CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 166, 11000 БЕОГРАД
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs

2/1.1.33.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/1. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА -** **2/1.1.33 Пројекат пешачко бициклистичког потходника на км 142+712.52**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.07.30 10:39:28 +02'00'
Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 И642 10
Потпис:	НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.07.29 16:43:26 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/1.1.33
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

CeS.TRA

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/1-1.33 ПРОЈЕКАТ ПЕШАЧКО БИЦИКЛИСТИЧКОГ ПОТХОДНИКА НА КМ 142+712.52

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

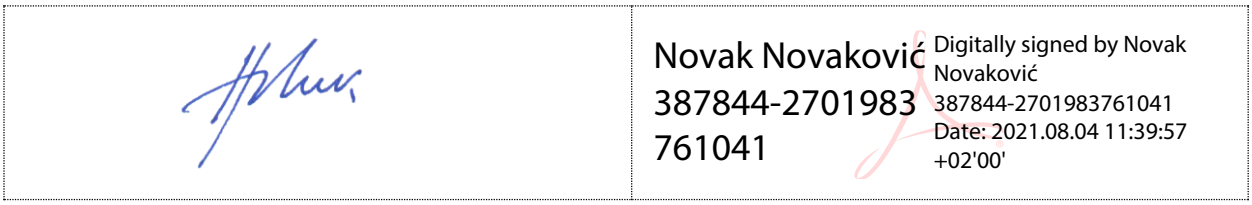
Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Вршилац техничке контроле: Јасна Стојиљковић-Милић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 312 G369 08
Потпис:

Вршилац техничке контроле: Новак Новаковић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 К201 11
Потпис:



Број техничке документације: А10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

2/1.1.33.2 САДРЖАЈ

2/1.1.33.1	Насловна страна	
2/1.1.33.2	Садржај	
2/1.1.33.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
2/1.1.33.4	Изјава одговорног пројектанта	
2/1.1.33.5	Текстуална документација	
2/1.1.33.5.1	Технички опис	
2/1.1.33.6	Нумеричка документација	
2/1.1.33.6.1	Статички прорачун	
2/1.1.33.6.2	Предмер и предрачун радова	
2/1.1.33.7	Графичка документација	
Цртежи	Назив цртежа	Размера
2020-001-ГС-2/1.1.33.7.Ц01	Основа	1:100
2020-001-ГС-2/1.1.33.7.Ц02	Подужни пресек	1:100
2020-001-ГС-2/1.1.33.7.Ц03	Попречни пресеци	1:100

2/3.1.33.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон, 9/2020 и 52/2021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.33 Пројекат пешачко бициклистичког потходника на км 142+712.52**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж. _____310 И642 10

Пројектант:	CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.33
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/1.1.33.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.33 Пројекат пешачко бициклистичког потходника на км 142+712.52** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ.инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 И642 10
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.33
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/1.1.33.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.33.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

1. ТЕХНИЧКИ ОПИС

1.1 Увод

Деоница пруге Нови Сад-Суботица-државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд-Суботица-државна граница (Келебија).

У складу са захтевом Пројектног задатка, рангом пруге и важећим прописима, сва укрштања пруге са постојећим и планираним друмским и пешачко-бициклистичким саобраћајницама решавана су денивелисано.

Подлоге за израду Пројекта су:

- Пројектни задатак
- Пројекат за грађевинску дозволу трасе пруге и станица - доњи и горњи строј
- Пројекат за грађевинску дозволу Друмске саобраћајнице – Денивелације
- Геотехнички елаборат - геотехнички услови изградње објеката
- Пројекат геодетских радова - геодетска мрежа

У складу са захтевом Пројектног задатка, сва укрштања пруге са постојећим и планираним друмским и пешачко-бициклистичким саобраћајницама решавана су денивелисано.

1.2 Диспозиција

Пројектним решењем предвиђен је пешачко-бициклистички потходник на km 142+712.52 (стационажа пруге) који спаја Улицу новосадску и Улицу индустријску у Бачкој Тополи.

Угао укрштаја пруге и саобраћајнице износи 90^0.

Осовина пута на делу испод пруге је у правцу.

Денивелација тј. спуштање нивелете пешачко-бициклистичке стазе је у нагибима 5.0% и 5.50%, док су испод саме пруге конкавне вертикалне кривине Rv = 600 m и Rv = 400 m са међупрелазом у нагибу 0.50%.

Траса пруге ситуационо је у правцу, а нивелета у нагибу 1‰.

Околни терен је раван, изузев на делу новог крајњег левог колосека – колосек бр.1 где је пруга на насипу висине ~ 2.10 m.

Укупна дужина објекта је 112.35 m.

Конструкцију објеката чини централни део са улазним и излазним рампама у форми потпорних зидова. Сви елементи се изводе монолитно, ливено на лицу места, од армираног бетона класе C 30/37, а армирају арматуром B 500B.

Централни део преко кога се одвија железнички саобраћај, у статичком смислу, је затворен рам на еластичним ослонцима. Централни део је управан. Пешачко-бициклистички потходник има слободни профил 4.50 m x min 2.58 m на најкритичнијем делу, а светли отвор конструкције је 4.50 m x 2.73 m са дебљинама плоча и зидова од 50 cm. Четвороколосечан је, дужине је 26.35 m.

На горњој плочи се обликују ивични венци са обе стране крајњих колосека формирајући тако корито за смештај застора. Растојање ивичних венаца од осовине суседног колосека износи 2.25 m. На ивичном венцу је службена стаза и канал кабловске канализације.

Одводњавање горње плоче између ивичних венаца постиже се помоћу двостраног нагиба бетона за пад, којим се вода усмерава према насипу. Преко бетона за пад изводи се хидроизолација.

Заштита хидроизолације је од ситнозрног бетона дебљине 5 cm, са поцинкованом мрежом. Преко овог слоја уграђује се еластични тепих.

Доња плоча се изводи преко слоја мршавог бетона, преко којег се наноси хидроизолациони слој као и заштита хидроизолације од бетона. На доњој плочи, а са горње стране, се изводи хидроизолација преко које се наноси мршав бетон којим се обликује нивелета саобраћајнице.

Спољна, атмосферска вода се прихвата попречним сливничким каналима и изводи се из објекта у сабирни шахт. Линијске решетке се постављају на највишој коти приступних рампи, на самом улазу и излазу централног дела потходника, као и на средини ових растојања.

Спољну хидроизолацију темељне плоче водити непрекинуто преко углова, уз подизање за зидове. Вертикалну хидроизолацију зидова, пре затрпавања, заштитити таблама стиродура.

Улазне и излазне рампе су потпорни зидови променљиве висине, дужине 30.50 m и 45.50 m. Доња плоча се изводи у нагибу пратећи нивелету саобраћајнице. На левом крају, потпорни зид прелази у гравитациони зид 10 m дужине. Рампе ситуационо прате контуре и габарите пешачко-бициклистичке стазе, која се води смењивањем праваца и хоризонталних кружних кривина. Улазне и излазне конструкције су већих дужина, до изласка на коту терена, па се као такве изводе у кампадама од ~ 10.0 m и 15.0 m дужине.

Додирни, дилатациони и радни спојеви се обавезно обезбеђују водонепропусним спојницама.

Ископ темељне јаме ће се вршити под заштитом подграде од челичних талпи са водонепропусним спојевима. На делу испред и иза затвореног рама, у правцу пруге, а између зидова и челичних талпи, простор испунити крупнозрним материјалом, са набијањем у слојевима, до вредности збијања Dpr ≥ 0.98 и qy ≥ 1.0 MPa. Испод туцаника, изводи се клин од цеметне стабилизације у слојевима не већим од 40 cm.

Са спољне стране горње плоче потходника, у ивични венац, монтирају се зидови за заштиту од буке поред службене стазе. Растојање зидова за заштиту од буке од осе левог колосека је 10.30 m а од осе десног колосека је 11.30 m . У круни вертикалних зидних платна улазних и излазних рампи монтира се пешачка ограда.

1.3 Статички прорачун

Статички прорачун затвореног рама испод колосека је урађено програмом Tower 8.2 од RaDImpex-a. Поред сталног вертикалног оптерећења, третирано је и вертикално покретно оптерећење од воза по меродавној шеми LM 71 или SW/2.

Коришћена је и шема оптерећења људска навала и сервисно возило, која делују на доњој плочи, према SRPS EN 1991-2.

Статички прорачун је урађен на основу података из Геотехничког елабората.

Хоризонтални притисак земље узет је за притисак тла у стању мировања, како за стално оптерећење тако и за покретно. Од хоризонталних утицаја вођено је рачуна и о сили кочења, бочном удару. У обзир је узето скупљање и течење бетона, као и температурни утицаји. На цртежу диспозиције представљена је кота подземне воде, а узета је по препоруци геотехничког инжењера као max ниво подземне воде у односу на измерени ниво, и са том котом су вршене статичке провере и провера испливавања. Сва оптерећења, утицаји и њихове комбинације рађени су по нормама Еврокода.

Изменом Пројектног задатка предвиђена је потпуна обустава железничког саобраћаја на деоници Нови Сад (искључиво) – Суботица (искључиво).

Димензионисање карактеристичних пресека свих елемената конструкције моста је урађено према SRPS EN 1992-2.

У статичком прорачуну урађена је анализа оптерећења по важећим Eurocode стандардима.

Пројектом за грађевинску дозволу размотрена су следећа оптерећења:

- Сопствена тежина елемената подвожњака;
- тежина коловозне плоче;
- додатно стално оптерећење (елементи пешачких стаза, заштитних ограда, ограда пешачких стаза, хидроизолација, застора од туцаника, шина, прагова, електричног прибора,...);
- скупљање и течење бетона;
- саобраћајно оптерећење је усвојено према „EN 1991-2 Traffic loads on bridges", Поглавља 4. и 6.

Ветикална оптерећења:

- шема оптерећења LM71 (EN 1991-2, чл. 6.3.2)
- шема оптерећења SW/2 (EN 1991-2, чл. 6.3.3)
- шема оптерећења људска навала q_{fk}=5.0 kN/m^2 (EN 1991-2, чл. 5.3.2.1.)
- шема оптерећења сервисно возило – двоосовинско оптерећење (EN 1991-2, чл. 5.3.2.3.)
- корисно оптерећење на пешачким стазама, q_{fk}=5.0 kN/m^2 (EN 1991-2, чл. 6.3.7.)

Хоризонтална оптерећења:

- активно оптерећење тла на зидове подвожњака
- силе кочења и покретања возила – делују у врху шина у уздужном смеру колосека (EN 1991-2, чл. 6.5.3.);
- сила бочног удара - делује хоризонтално у врху шина у смеру управном на смер колосека (EN 1991-2, чл. 6.5.2.);
- активно оптерећење тла од покретног оптерећења (шема оптерећења LM71 и шема оптерећења SW/2) (EN 1991-2, чл. 6.3.6.4.)

- Температурни утицаји :

Прорачун оптерећења услед дејства температуре је урађен према стандарду „EN 1991-1-5 Thermal actions". Опсег температуре у оси штапа је $\Delta T_{e,min.}$=-23°C и $\Delta T_{e,max}$=45°C, под претпоставком да је T_0=10°C почетна температура. Као резултат, варијација температуре $\Delta T_{N.con}$=-33°C и $\Delta T_{N.exp}$=35°C, је узета за горњу плочу подвожњака. Дејство температуре у оси штапа за доњу плочу подвожњака је узета као за подземне делове зграда („EN 1991-1-5, таб.5.3.) тј. $\Delta T_{N.con}$=-3°C и $\Delta T_{N.exp}$=5°C. За зидове подвожњака је узето дејство температуре као средња вредност температуре за горњу и доњу плочу тј. : $\Delta T_{N.con}$=-18°C и $\Delta T_{N.exp}$=20°C.

За компоненте вертикалне температурне разлике усваја се тип 3 коловозне конструкције и Приступ 1 –линеарне температурне разлике, према СРПС ЕН 1991-1-5:2017/НА:2017.

- Прорачун оптерећења ветром је урађен у складу са стандардом „EN 1991-1-4 Wind actions ". Разматрана су дејства ветра на мост у x, y и z правцу, са и без саобраћајног оптерећења.

Статички утицаји од оптерећења која делују на зидове за заштиту од буке преузети су из Књиге 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат

заштитних зидова од буке, где је одговорни пројектант Александар Старовић, дипл.инж.грађ.

Од инцидентних оптерећења Пројектом за грађевинску дозволу су обухваћене:

- Исклизнуће воза у складу са стандардом (EN 1991-2, чл. 6.7.1.)
- Сеизмичке силе у складу са стандардима „EN 1998-1 и 1998-2".

Према карти сеизмичког хазарда Србије за максимално хоризонтално убрзање на тлу типа C, са вероватноћом превазилажења од 10% у периоду од 50 година, за повратни период од 475 година, изражено у јединицама гравитационог убрзања, предметни мост спада у зону сеизмичности 0.05g.

1.4 Фундирање

Геотехничка бушења и тестирања статичке пенетрације (CPT) су припремљена у циљу истраживања тла у зони подвожњака. Попречни пресеци бушења и CPT дијаграми су унети у цртеж диспозиције.

Из Геотехничког елабората за Подвожњак на км 142+712 дати су подаци о тлу :

3 GEOTECHNICAL CONDITIONS OF FOUNDATION OF FACILITIES

Geotechnical conditions of construction of the facility, as well as its general stability are defined on the basis of :

- geotechnical characteristics of the specified layers engaged in the foundation of the facility,
- analysis of allowable bearing capacity of soil,
- analysis of prognostic soil settlement.

This chapter presents the input forces for calculations obtained by the designer of building structures, with a correction due to the assumption that the obtained forces are not factorized (case 1), and under the assumption that the obtained forces are factorized (case 2), showed as follows:

- Construction weight + Additional constant load
G + dG = 9783.35 kN
σG + dG = 9783.35 / 26.35 * 5.5 = 67.5 kN / m2

- Moving load - scheme LM71 (without dynamic coefficient) - 2 trains + human onslaught (bottom plate)
P = 4376 kN
σP = 4376 / 26.35 * 5.5 = 30.2 kN / m2

Case 1:
G + dG = 9783.35 * 1.35 = 13207.52 kN
P = 4376 * 1.5 = 6564 kN
Designe load ULS_1 = 13207.52 + 6564 = 19771.52 kN
Service load SLS_1 = 9783.35 + 4376 = 14159.35 kN

Case 2:
G + dG = 9783.35 / 1.35 = 7246.92 kN
P = 4376 / 1.5 = 2917.3 kN
Designe load ULS_2 = 9783.35 + 4376= 14159.35 kN
Service load SLS_2 = 7246.92+ 2917.3 = 10164.25 kN

Groundwater level was adopted at a depth of 6.8 m from the ground surface, based of data from previouse investigations.

3.1 DETERMINATION OF BEARING CAPACITY AND SETTLEMENT OF PILES

The analysis of bearing capacity and settlement of shallow foundations were performed on the basis of the depths of foundation at 4.85 m and foundation dimensions L * B = 26.35 * 5.5 m. The analysis were performed with the design values of the parameters of the geotechnical section.

The calculations were performed in the GEO5 software, using the Spread footing modul. Calculations were performed for design approach 3 (DA-3).

The results of bearing capacity analysis obtained for the adopted terrain model for the case of shallow foundations are given in **Table 10**.

Table 10. Review of the results of bearing capacity and settlement analysis of shallow foundations

Foundation Case	L (m)	B (m)	Df (m)	ULS (kN)	SLS (kN)	Analysis results, SRPS EN 1997-1, DA-3			Settlement
						R_d (kPa)	σ (kPa)	R_{dh} (kN)	s (mm)
1	26.35	5.5	4.85	19771.52	14159.35	771.76	136.43	8042.64	0.0
2	26.35	5.5	4.85	14159.35	10164.25	771.76	97.7	6319.19	0.0

The results of the verification of the bearing capacity of the shallow foundations are given in **Attachments 1.8.1-2.**

Срачунати напони у тлу су мањи од дозвољених напона датих у Геотехничком елаборату.

Напон у тлу од комбинација оптерећења SLS износи :

$\max \sigma = 164.9 \text{ kPa} < 771.76 \text{ kPa} = R_d$

1.5 Опште напомене

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

- Ребраста арматура B 500B
- Затворени оквир (АБ конструкција) C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I
- Ивични венци и пешачке стазе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II
- Армирано-бетонски потпорни зидови C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I
- Мршав бетон C 12/15, X0

Пројектант је у предрачуну радова користио цене из Идејног пројекта.

Процењена инвестициона вредност радова, на нивоу ПГД, за подвожњак на km 142+712.52, износи: 73,467,660.00 дин.

Извођач ће утврдити своју инвестициону вредност.

1.6 Прописи

Пројекат за грађевинску дозволу је израђен у складу са прописима наведеним у тексту који следи.

- Примењени закони и стандарди:

- SRPS EN 1990:2012: Еврокод 0 - Основе пројектовања конструкција
- SRPS EN 1990/NA:2012: Еврокод 0 - Основе пројектовања конструкција – Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-1:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-1: Општа дејства - Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-1: Општа дејства - Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде – Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-3:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-3: Општа дејства - Оптерећења снегом
- SRPS EN 1991-1-3/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-3: Општа дејства - Оптерећења снегом - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-4:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-4: Општа дејства – Дејства ветра
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-4: Општа дејства - Дејства ветра - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-5:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-5: Општа дејства - Топлотна дејства
- SRPS EN 1991-1-5/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-5: Општа дејства - Топлотна дејства - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-7:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-7: Општа дејства – Инцидентна дејства
- SRPS EN 1991-1-7/NA:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-7: Општа дејства - Инцидентна дејства - Национални прилог
- SRPS EN 1991-2:2019 - Еврокод 1: Дејства на конструкције – Део 2: Саобраћајна оптерећења на мостовима
- SRPS EN 1991-2/NA:2019 - Еврокод 1: Дејства на конструкције – Део 2: Саобраћајна оптерећења на мостовима - Национални прилог
- SRPS EN 1992-1-1:2015: Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Део 1.1: Општа правила и правила за зграде
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015: Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Део 1.1: Општа правила и правила за зграде - Национални прилог
- SRPS EN 1992-2:2014 - Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Бетонски мостови - Правила пројектовања и конструисања
- SRPS EN 1992-2/NA:2015 - Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Бетонски мостови - Правила пројектовања и конструисања - Национални прилог
- SRPS EN 1997-1:2017 - Еврокод 7 – Геотехничко пројектовање – Део 1: Општа правила
- SRPS EN 1998-1:2015 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 1: Општа правила, сеизмичка дејства и правила за зграде
- SRPS EN 1998-1/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 1: Општа правила, сеизмичка дејства и правила за зграде - Национални прилог
- SRPS EN 1998-2:2012 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 2: Мостови

- SRPS EN 1998-2/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 2: Мостови - Национални прилог
- SRPS EN 1998-5:2012 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 5: Темељи, потпорне конструкције и геотехнички аспекти
- SRPS EN 1998-5/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 5: Темељи, потпорне конструкције и геотехнички аспекти - Национални прилог

Април 2021, Београд

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.33.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.33.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

1. СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ ПОДВОЖЊАКА НА KM 142+712.52

1.1 Материјали

1.1.1 Арматура

Bst 500-S(B)- Високо дуктилни

f_{yk}= 500 000 kN/m^2

f_{yd}= f_{yk} / γ_c = 500000 /1.15= 435 000 kN/m^2

E= 200 000 000 kN/m^2

0.8·f_{yk}= 400 000 kN/m^2– Допуштени напон у арматури за карактеристичну комбинацију оптерећења ради избегавања неприхватљивих прслина и деформација, према EN 1992-1-1, чл.7.2

1.1.2 Бетон

Класа чврстоће C 30/37 – горња и доња плоча и зидови подвожњака

Карактеристична чврстоћа при притиску на цилиндар t=28 дана	$f_{ck,cyl}$= 30 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Карактеристична чврстоћа при притиску на коцку t=28 дана	$f_{ck,cube}$= 37 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња вредност чврстоће на притисак t=28 дана	$f_{cm,28}$= $f_{ck,cyl}$+8000 = 38 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Рачунска чврстоћа бетона	f_{cd}= α_{cc}· $f_{ck,\,cyl}$ / γ_c = 0.85·30 000 / 1.5= 17000.00 kN/m^2	EN 1992-2 чл.3.1.6
Доња карактеристична чврстоћа бетона на затезање (5%-нифрактил)	$f_{ctk,0.05}$= 2000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Горња карактеристична чврстоћа бетона при затезању (95%-нифрактил)	$f_{ctk,0.95}$= 3800 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња чврстоћа на затезање	f_{ctm}= 2900 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Секантни модул еластичности	E_{cm}= 33 000 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

Допуштени напони притиска у бетону ради избегавања појаве подужних напрслина и микропрслина		
У мостоградњи за карактеристичну комбинацију оптерећења (Тотално оптерећење)	0.6*$f_{ck,\,cyl}$= 0.60*30000 = 18 000.00 kN/m^2	EN 1992-1-1
У мостоградњи код наношења силе преднапрезања	0.6*$f_{cm,\,28}$= 0.60*38000 = 22800 kN/m^2	EN 1992-1-1 чл.5.10.2.2
Допуштени напони затезања у бетону према EC2		
За карактеристичну комбинацију оптерећења	f_{ctm}= 2900 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

1.1.3 Парцијални коефицијенти сигурности за материјале

Парцијални коефицијентиза материјалепрема стандарду EN 1992-1-1:

Гранично стање носивости :

Табела 2.1N – Парцијални коефицијенти за материјале за гранична стања носивости

Прорачунске ситуације	γ_C за бетон	γ_S за челик за армирање	γ_S за челик за претходно напрезање
Сталне и повремене	1,5	1,15	1,15
Инцидентне	1,2	1,0	1,0

Гранично стање употребљивости :

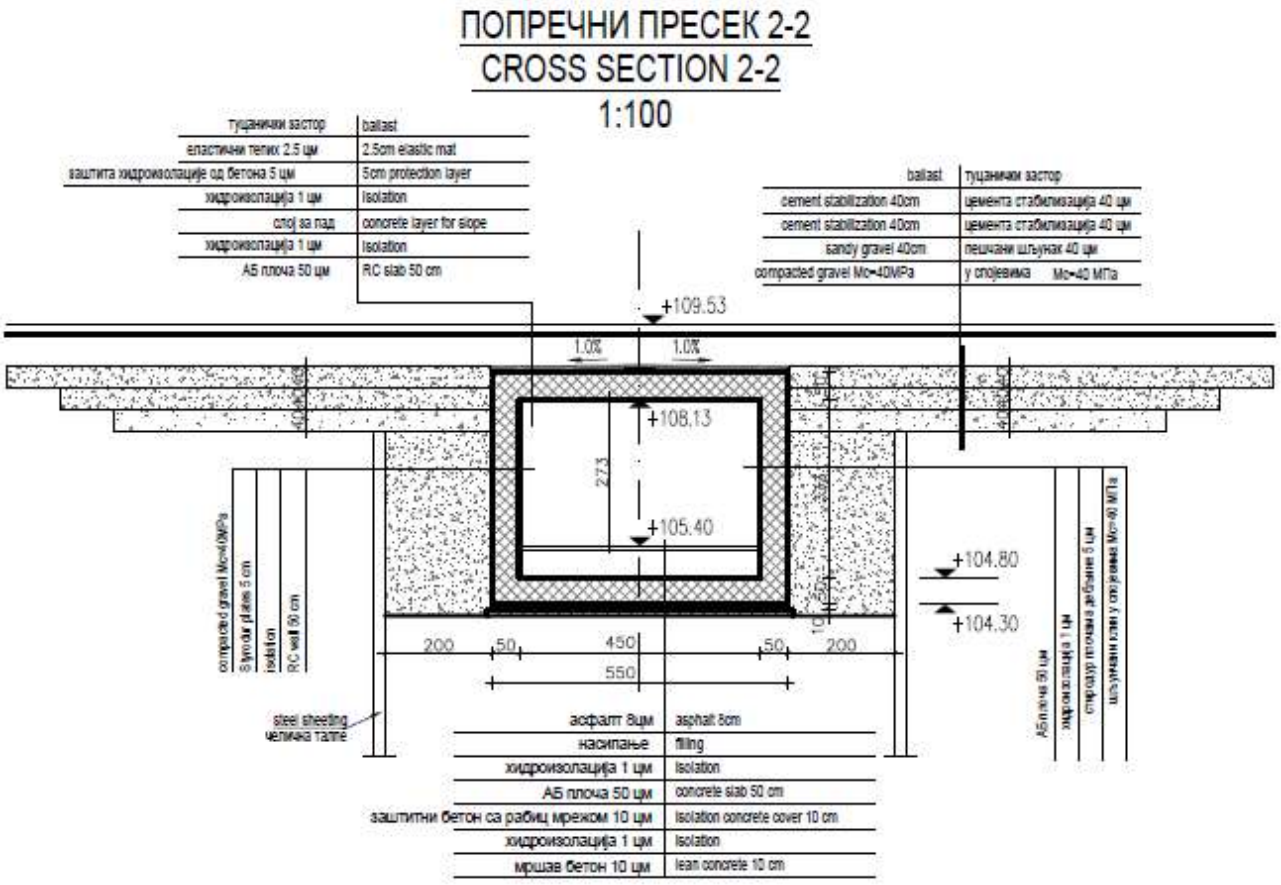
Препорука за g_c=1.00 и g_s=1.00.

1.1.4 Заштитни слој бетона

АБ горња и доња плоча и зидови подвожњака

Класа конструкције S6	Класа изложености XC4	EN 1992-1-1 таб.4.1
Бетонски челик		
Минимални заштитни слој бетона према критеријуму изложености средине	c_{min} = 40 mm	EN 1992-1-1 таб.4.4N
Према критеријуму преноса силе споја		
Максимално зрно агрегата	$_{max}d_g$ < 32mm	
Подужне шипке	Ø = 28 mm c_{min} = 28mm - до мекане арматуре	EN 1992-1-1 таб.4.2
Узенгије	Ø=14 mm	
Додатак (Δc_{dev}) за бетон за дозвољено одступање приликом извођења	Δc_{dev}=10 mm	EN 1992-1-1 таб.4.4.1.3(1)
Заштитни слој	$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$ =40+10=50 mm - за мекану арматуру	

1.2 Анализа оптерећења


ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 2-2
CROSS SECTION 2-2
1:100
туцанички застор | ballast
еластични тепих 2.5 цм | 2.5cm elastic mat
заштита хидроизолације од бетона 5 цм | 5cm protection layer
хидроизолација 1 цм | isolation
слој за пад | concrete layer for slope
хидроизолација 1 цм | isolation
АБ плоча 50 цм | RC slab 50 cm
ballast | туцанички застор
cement stabilization 40cm | цемента стабилизација 40 цм
cement stabilization 40cm | цемента стабилизација 40 цм
sandy gravel 40cm | пешчани шљунак 40 цм
compacted gravel Mc=40MPa | у слојевима Mc=40 МПа
+109.53
1.0%
1.0%
+108.13
273
+105.40
+104.80
+104.30
200
50
450
550
50
200
steel sheeting
челична талпе
асфалт 8цм | asphalt 8cm
насипање | filling
хидроизолација 1 цм | isolation
АБ плоча 50 цм | concrete slab 50 cm
заштитни бетон са рабиц мрежом 10 цм | isolation concrete cover 10 cm
хидроизолација 1 цм | isolation
мршав бетон 10 цм | lean concrete 10 cm

Слика 1. Карактеристичан попречни пресек конструкције подвожњака

1.2.1 Стално оптерећење

Сопствена тежина G – задата програмски

1.2.2 Додатно стално оптерећење ΔG :

Горња плоча

Шине	1.20	kN/m'
Електрична опрема :	1.0	kN/m'
Прагови	4.58	kN/m'
Укупно :	**g_1=6.78**	**kN/m'**
На ширину распростирања од b= 3.0 m :	**g_1=6.78/3.0= 2.26**	**kN/m^2**

Застор :	(0.71-0.14)* 20.0=11.40	kN/m^2
Еластични тепих (d=2.5 cm)	0.025*20.0=0.50	kN/m^2
Заштита хидроизолације (d=5 cm)	0.05*24.0=1.20	kN/m^2

Хидроизолација	2*0.01*16=0.32	kN/m^2
Слој за пад (d=5 cm)	0.05*24.0=1.20	kN/m^2
Укупно :	**g_2=2.26+11.40+3.22=16.88** **g_3=11.40+3.22=14.62**	**kN/m^2** **kN/m^2**
Пешачка стаза у близини железнице		
Бетонски венац	[(0.83+0.74)/2]*(0.50+0.22)*25.0=14.13	kN/m'
	m_x=14.13*0.72/2=5.10	kNm/m'
Зидови за заштиту од буке	0.80	kN/m'
Бетонска АБ талпа (део зида за заштиту од буке)	0.50*0.11*1.96*25.0/2.0=1.35	kN/m'
Укупно :	**g_4=16.28**	**kN/m'**
	m_x=5.10	**kNm/m'**
Пешачка стаза (b=90 cm)	0.40*25.0=10.0	kN/m^2
	0.385*25.0=9.62	kN/m^2
Хидроизолација	0.01*16=0.16	kN/m^2
Укупно :	**g_5=10.0+0.16=10.16**	**kN/m^2**
	g_6=9.62+0.16=9.78	**kN/m^2**
Пешачка стаза (b=50 cm)	(0.392*0.50-0.30*0.20)*25.0/0.50=6.75	kN/m^2
Хидроизолација	0.01*16=0.16	kN/m^2
Укупно :	**g_7=6.91**	**kN/m^2**
Бетонски парапет	0.95*0.25*25.0=5.94	kN/m'
Хидроизолација	0.01*0.25*16=0.04	kN/m^2
Укупно :	**g_8=5.98**	**kN/m'**

- **Доња плоча**

Коловоз		
Асфалт	0.08*24=1.92	kN/m^2
Слој за пад	0.51*20=10.20	kN/m^2
Хидроизолација	0.01*16=0.16	kN/m^2
Укупно на коловозу	**g_9=1.92+10.20+0.16=12.28**	**kN/m^2**

1.2.3 Притисак земље Gк,3

Притисак тла је узет програмски коришћењем програмског пакета Beton exspress, а према стандарду EN 1997-1.

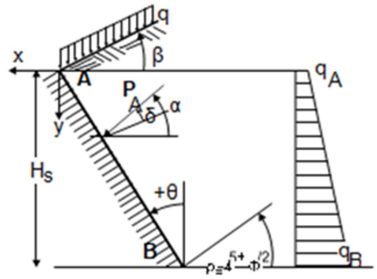
Улазни подаци – параметри тла:

Тло:

$\gamma_N = 19$ kN/m^3

$\varphi_N = 20$ °

Прорачун зидова подвожњака на притисак тла је рађен са коефицијентом предвиђеним за мирни притисак



$\theta=0$, $\delta=0$, $\beta=0$

$K_A = (1-\sin\varphi)$

за STR : $K_A = 0.658$ ($\varphi=20^o$)

за GEO : $K_A = 0.563$ (tg φ'= tg 20°=0.364 , $\gamma_{\varphi'}$=1.25 , φ_d =arc tg (tg $\varphi'/\gamma_{\varphi'}$)=16.23^o)

Активни притисак земље (за STR) : $e_{ah}=\gamma*h*K_A$ = 19.0*h*0.658= 12.502*h

h (m)	3.20	4.09
e_{ah} (kN/m^2)	40.0	51.13

Хоризонтални притисак услед сабијања узет је у обзир само на делу затвореног рама где је оно веће од хоризонталног притиска земљишта:

Хоризонтални притисак тла услед сабијања : $p_{comp,k}$= 40.0 kN/m^2

Утицаји на делу зида висине h= 0.50/2=0.25 m :

e_{ah}= 0.25*40.0=10.0 kN/m'

m_x = 10.0*0.125=1.25 kNm/m'

1.2.4 Скупљање и течење

Влажност средине: 70%

Цемент класе чврстоће : ЦЕМ 32.5 N, s=0.38 EN 1992-1-1, чл.3.1.2(6)

Прорачун модела услед реолошких утицаја биће урађен у рачунском моделу и биће приказан у одговарајућем случају оптерећења.

SKUPLJANJE I TEČENJE BETONA

b= 11,15 m h= 0,5 m E_{cm}= 33 GPa

f_{cm0} = 10 MPa f_{cm} = 38 MPa f_{ck} = 30 MPa

Rho = 100 %

RH = 70 % - relativna vlažnost sredine

$\alpha_{ds1} = 4$ - za cement klase N

$\alpha_{ds2} = 0{,}12$

$$\beta_{RH} = 1{,}55 \cdot \left[1 - \left(\frac{RH}{RH_0}\right)^3\right] = \quad 1{,}01835$$

$$\varepsilon_{cd,0} = 0{,}85 \cdot \left[(220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot e^{\left(-\alpha_{ds2} \cdot \frac{f_{cm}}{f_{cm0}}\right)}\right] \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH} = \quad 0{,}362\ ‰$$

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = \quad 0{,}47854\ \text{m} \quad \Rightarrow \quad k_h = 0{,}706$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{t - t_s}{(t - t_s) + 0.04 \cdot \sqrt{h_0^3}} \Rightarrow \beta_{ds}(\infty, t_s) = 1$$

t_s = 28 dana => starost betona na kraju očvršćavanja;

t => starost betona u razmatranom trenutku;

$$\varepsilon_{cd}(\infty) = \beta_{ds}(\infty, t_s) \cdot k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} = \quad 0{,}256\ ‰$$ - dilatacija usled skupljanja

$$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2{,}5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = \quad 0{,}050\ ‰$$ - sopstvena dilatacija sk.

Ukupna dilatacija od skupljanja:

$$\varepsilon_{cs}(\infty) = \varepsilon_{cd}(\infty) + \varepsilon_{ca}(\infty) = \quad 0{,}306\ ‰$$

Tečenje:

$$\varphi(\infty,t_0)=\varphi_0\cdot\beta_c(\infty,t_0)$$

gde su:

$$\phi_0=\phi_{RH}\cdot\beta(f_{cm})\cdot\beta(t_0)$$

$\beta(f_{cm})=\frac{16,8}{\sqrt{f_{cm}}}$ => uticaj čvrstoće betona na koeficijent tečenja

koeficijenti kojima se uzima u obzir uticaj čvrstoće betona na tečenje

$$\alpha_1=\left[\frac{35}{f_{cm}}\right]^{0,7}\qquad \alpha_2=\left[\frac{35}{f_{cm}}\right]^{0,2}\qquad \alpha_3=\left[\frac{35}{f_{cm}}\right]^{0,5}$$

$$\varphi_{RH}=1+\frac{1-RH/100}{0,1\cdot\sqrt[3]{h_0}}$$ za $f_{cm}\le 35$ MPa

$$\varphi_{RH}=\left[1+\frac{1-RH/100}{0,1\cdot\sqrt[3]{h_0}}\cdot\alpha_1\right]\cdot\alpha_2$$ za $f_{cm}>35$ MPa

h_0 -nominalna dimenzija elementa

$\beta(t_0)=\frac{1}{(0,1+t_0^{0,2})}$ => uticaj starosti betona u trenutku nanošenja opterećenja

$\beta_c(\infty,t_0)=1$ => koeficijent kojim se razmatra tečenje nakon nanošenja

Kvalitet betona		E_{cm}	f_{cm}	$\beta(f_{cm})$	α_1	α_2	α_3	h_0	φ_{RH}
JUS	EN	(GPa)	(MPa)					(mm)	
MB40	C30/37	33	38	2,725	0,944	0,984	0,960	478,5	1,384

Tabela 2.Koeficijenti za proračun koeficijenta tečenja $\varphi(\infty,t_0)$

$$E_{c,eff}=\frac{E_{cm}}{1+\varphi(\infty,t_0)}$$

Kvalitet betona		Sopstvena težina				Dodatni stalni teret				Eksploataciono			
		t_0	$\beta(t_0)$	$\varphi(\infty,t_0)$	$E_{c,eff}$	t_0	$\beta(t_0)$	$\varphi(\infty,t_0)$	$E_{c,eff}$	t_0	$\beta(t_0)$	$\varphi(\infty,t_0)$	$E_{c,eff}$
JUS	EN	(dani)			(GPa)	(dani)			(GPa)	(dani)			(GPa)
MB40	C30/37	28	0,488	1,842	11,61	42	0,452	1,705	12,20	20075	0,136	0,513	21,81

Tabela 3.Koeficijent tečenja $\varphi(\infty,t_0)$ i efektivni modul elastičnosti betona $E_{c,eff}$

Efekat skupljanja je moguće u model uvesti kao opterećenje od temperature u osi štapa:

$$\varepsilon_{cs}(\infty)=T\alpha_t\Rightarrow T=\frac{\varepsilon_{cs}(\infty)}{\alpha_t}=$$ 30,6 °C

Kako odnos stvarnog modula elastičnosti i efektivnog modula elastičnosti usled tečenja u t=∞ iznosi:

$E_{c,eff}/E_{cm}$ = 1,51

moguće je umanjiti temperaturni uticaj usled skupljanja na: $T=T*E_{cm}/E_{c,eff}=$ 20,2 °C

1.2.5 Променљива оптерећења

- **Коефицијент класификације**

Класификована вертикална оптерећења: α=1.21

- **Динамички фактор**

Динамички фактор који повећава статичко оптерећење нането моделом оптерећења LM71, SQ/0 и SW/2 зависи од степена одржавања железничких трака

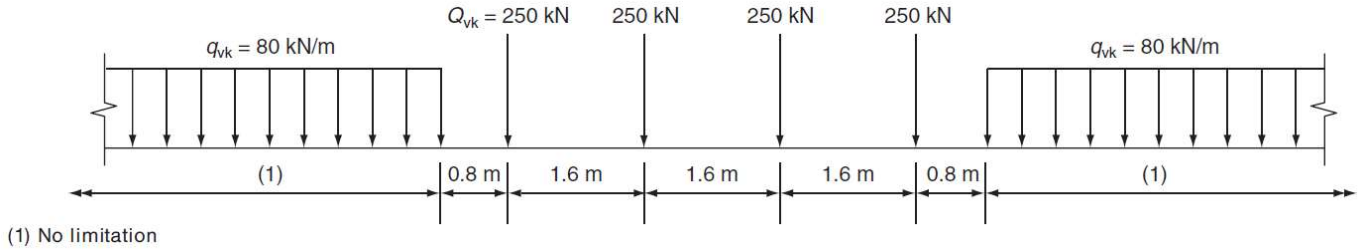
- за колосеке са стандардним одржавањем: $\Phi_3 = \frac{2{,}16}{\sqrt{L_\Phi} - 0.2} + 0.73$

L_Φ=1.3*5.0=6.50 m => Φ_3=1.65

- **Модел оптерећења LM 71**

LM71 представља статички утицај у виду вертикалног оптерећења као резултат нормалног железничког саобраћаја.

Распоред оптерећења као и карактеристичне вредности за вертикална оптерећења морају се усвојити према шеми :



$$p_1 = 80.0 \text{ kN/m}'$$

$$p_2 = \frac{4x250.0}{6.40} = 156.25 \text{ kN/m}'$$

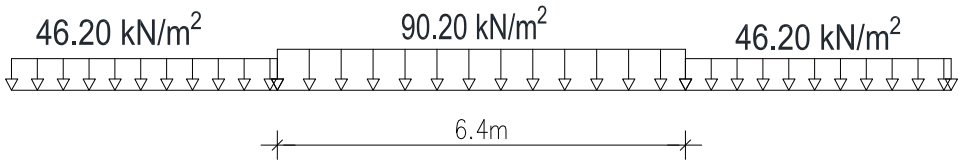
- Ширина распростирања оптерећења (до средине плоче) :

$$b = 2.50 + 2x(\frac{0.36}{4} + 0.14 + \frac{0.50}{2}) = 3.46 \text{ m}$$

- Оптерећење за модел оптерећења LM 71 :

$$p_1 = \frac{\alpha x \Phi_3 x p_1}{b} = \frac{1.21x1.65x80.0}{3.46} = 46.20 \text{ kN/m}^2$$

$$p_2 = \frac{\alpha x \Phi_3 x p_2}{b} = \frac{1.21x1.65x156.25}{3.46} = 90.20 \text{ kN/m}^2$$

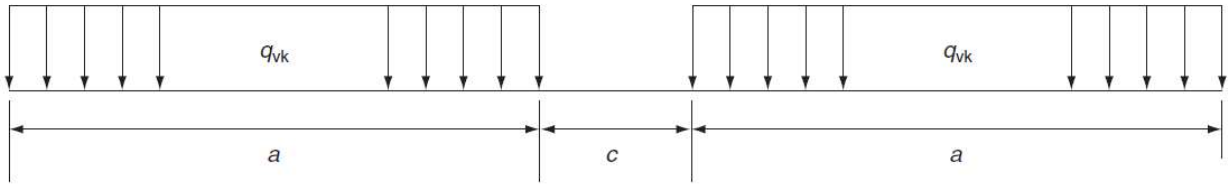


Слика 2. Шема оптерећења LM71 - подужна расподела

- **Модел оптерећења SW/0 и SW/2**

Модел оптерећења SW/0 представља статички утицај вертикалног оптерећења као резултат нормалног железничког саобраћаја на континуалним гредама.

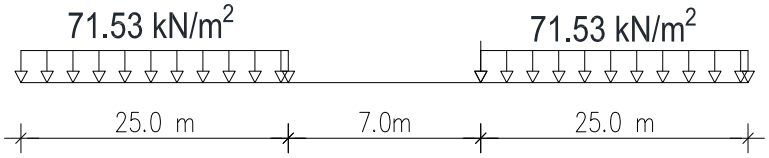
Модел оптерећења SW/2 представља статички утицај вертикалног оптерећења као резултат абнормалног железничког саобраћаја.



Load model	q_{vk} (kN/m)	a (m)	c (m)
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

- Оптерећење за модел оптерећења SW/2 :

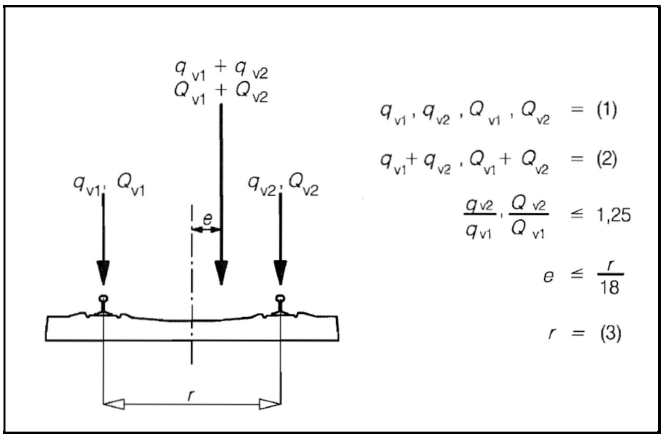
$$p_1 = \frac{\Phi_3 x p_1}{b} = \frac{1.65x150.0}{3.46} = 71.53\ kN/m^2$$



Слика 3 Шема оптерећења SW/2 - подужна расподела

- **Ексцентричност вертикалних оптерећења (усваја се однос 1,25)**

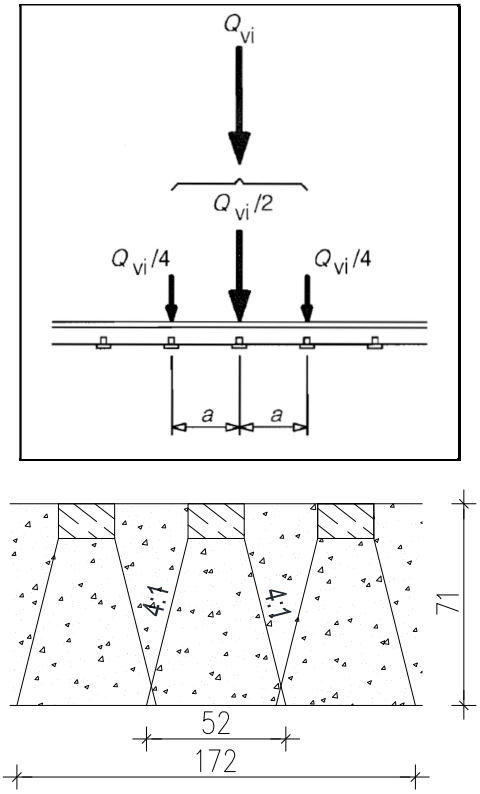
ЕН 1991-2, Погл.6.3.5



Слика 4. Ексцентричност вертикалног оптерећења

- **Подужна расподела вертикалног оптерећења преко шина**

Према ЕН 1991-2, Погл.6.3.6.1, допушта се расподела концентрисане силе точка на два суседна прага посредством шине.

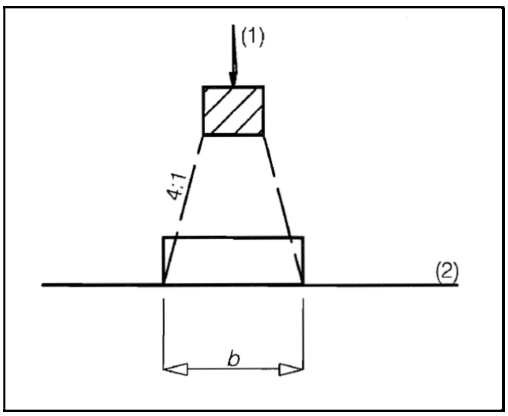


Слика 5. Подужна расподела вертикалног оптерећења преко шина

Пошто су прагови на међусобном размаку од 0.6м, а ширина распростирања до ивице бетонског пресека a=0.52м, то се у подужном правцу оптерећење од концентрисаних сила распростире на дужини од 1.72м, тј. за возило LM 71 на дужини од 1.6м која представља међусобни размак точкова.

- **Подужна расподела вертикалног оптерећења преко прагова и застора**

ЕН 1991-2, Погл.6.3.6.2



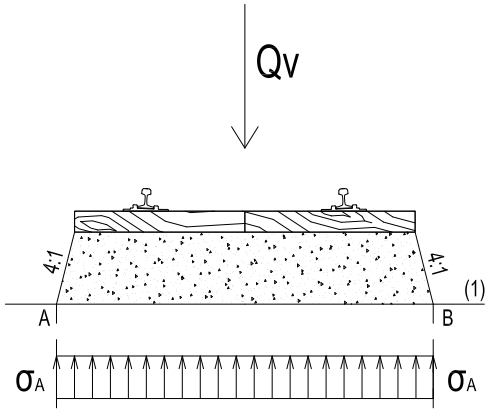
Слика 6. Подужна расподела вертикалног оптерећења преко прагова и застора

Видети тачку: Подужна расподела вертикалног оптерећења преко шина.

- **Попречна расподела вертикалног оптерећења преко прагова и застора, преоптерећење носача**

  ЕН 1991-2, Погл.6.3.6.3

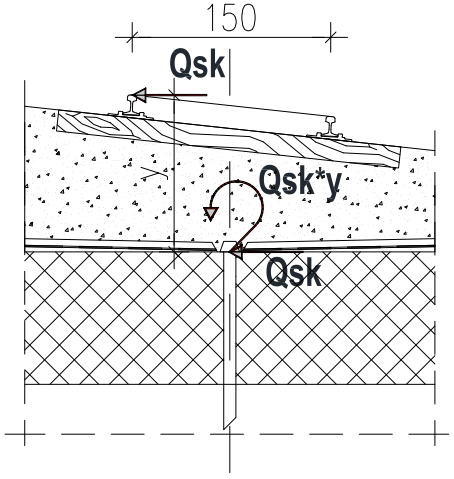
  За мостове у правцу:



Слика 7. Попречна расподела преко прагова и застора за мост у правцу

1.2.6 Сила бочног удара Qsk

Према ЕН 1991-2,погл.6.5.2 сила бочног удара се узима као концентрисана хоризонтална сила **Q_{sk}=100кN** која делује хоризонтално у врху шина, у правцу управном на осу колосека. Не множи се са динамичким коефицијентом, али се множи са α уколико је α≥1,0. Увек се комбинује са вертикалним саобраћајним оптерећењем и алтернативног је знака.



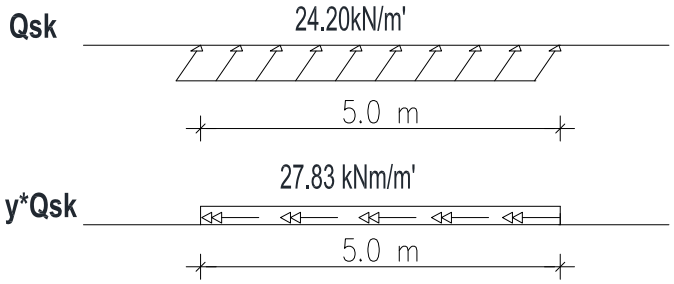
Слика 8. Сила бочног удара

Оптерећење у моделу је унето као покретно оптерећење и увек се комбинује са саобраћајним оптерећењем (возило ЛМ 71).

$$Q_{sk} = 1.21x100.0 = 121.0\ kN$$

$$q_{sk} = \frac{121.0}{5.0} = 24.20\ kN/m' \qquad y = 0.90 + \frac{0.50}{2} = 1.15m$$

$$m_x = 24.20x1.15 = 28.83\ kNm/m'$$



Слика 9. Шема оптерећења силе бочног удара

1.2.7 Сила од кочења и покретања воза Q_{lak}, q_{lak}, Q_{lbk},q_{lbk}

Силе од кочења и покретања воза одређују се према Правилнику 316, члан 31. Ове силе делују у врху конструкције и то у подужном правцу колосека. Силе се могу разматрати као равномјерно расподељено оптерећење дуж одговарајуће утицајне дужине Л. Ове силе се не множе динамичким коефицијентом. Увијек се комбинују са вертикалним саобраћајним оптерећењем и алтернативног су знака.

- Сила од покретања воза

$$LM71: Q_{lak} = \alpha \, x \, 33.3\left[kN/m\right] x \, L\left[m\right] \le 1000\left[kN\right]$$

- Сила од кочења воза

$$LM71: \; Q_{lbk} = \alpha \, x \, 20\left[kN/m\right] \cdot L\left[m\right] \le 6000\left[kN\right]$$

$$SW/2: \; Q_{lbk} = 35\left[kN/m\right] \cdot L\left[m\right] \le 6000\left[kN\right]$$

где је L дужина одговарајуће утицајне линије на коју се наноси линијско равномерно оптерећење од кочења/покретања воза.

L=5.0 m

- Сила од покретања воза

$$Q_{lak} = 1.21 x \, 33.0 \, x \, 5.0 = 199.7 \; kN \; < 1000 \; kN$$

$$q_{lak} = \frac{199.7}{5.0} = 39.93 \; kN/m'$$

- Сила од кочења воза

$$LM71: \; Q_{lbk} = 1.21 x \, 20.0 \, x \, 5.0 = 121.0 \; kN \; < 6000 \; kN$$

$$q_{lbk} = \frac{121}{5.0} = 24.20 \; kN/m'$$

$$SW/2: Q_{lbk} = 35.0 \, x 5.0 = 175.0 \; kN < 6000 \, kN$$

$$q_{lbk} = \frac{175.0}{5.0} = 35.0 \; kN/m'$$

1.2.8 Центрифугална сила Q_{tk}, q_{tk}

Када је објекат у кривини мора се узети у обзир и дејство центрифугалне силе на конструкцију.

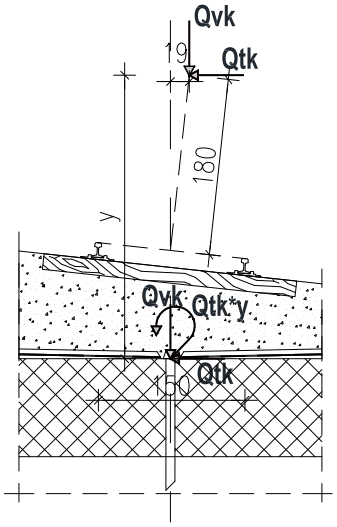
Деловање центрифугалне силе узима се на 1.80м од горње ивице шине, хоризонтално ка спољној страни кривине. Увијек се комбинује са вертикалним саобраћајним оптерећењем. Центрифугална

сила се не множи динамичким коефицијентом али се множи коефицијентом α. Карактеристична вредност центрифугалне силе одређује се према ЕН 1991-2, погл.6.5.1 из израза:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot (f \cdot Q_{vk}) \text{ ili } q_{tk} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot (f \cdot q_{vk})$$

где је:

V = максимална брзина пружног правца,
f– фактор смањења у складу са тач. 6.5.1(8),
r - радијус кривине,
Q_{vk},q_{vk} – карактеристичне вредности за вертикално оптерећење од воза за шеме LM71,SW/2 (без динамичког коефицијента).



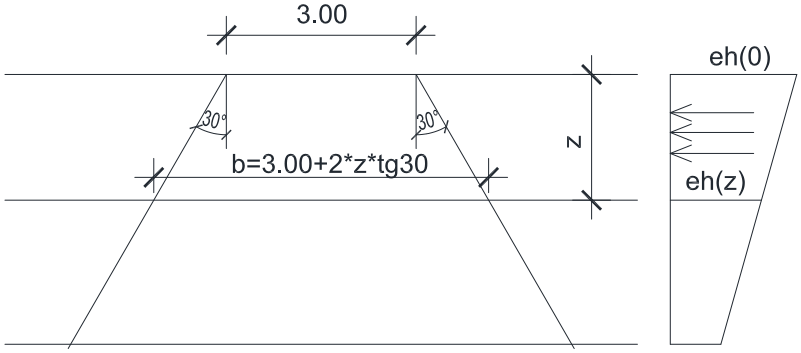
Слика 10. Центрифугална сила

Оптерећење у моделу се унесе као покретно оптерећење и увек се комбинује са саобраћајним оптерећењем (возило LM 71).

1.2.9 Активан притисак тла од покретног оптерећења на насипу

Према ЕН 1991-2, Погл.6.3.6.4 активан притисак тла од покретног оптерећења на насипу иза подвожњака :

Узима се равномерно расподељено оптерећење на ширини од 3.00m, без динамичког коефицијента. Ширење оптерећења по дубини се узима под углом од 30°. Услед овог ширења по дубини (z) опада хоризонтално оптерећење $e_h(z)= e_h(0)*3.00/(3.00+2*z*tg30)$



$$LM71: \quad p_1 = 1.21x\frac{4x250.0}{6.40x3.0} = 63.0\ kN/m^2$$
$$e_{ap,1} = p_1x(1-\sin\varphi) = 63.0x(1-\sin 20^o) = 41.4\ kN/m^2$$

На висини од h=3.84 m (од средине горње плоче до средине доње плоче конструкције) ⇒
b= 3.0+2x3.84xtg30° = 7.44 m

$$LM71: \quad p_2 = 1.21x\frac{4x250.0}{6.40x7.44} = 25.41\ kN/m^2$$
$$e_{ap,2} = p_2x(1-\sin\varphi) = 25.41x(1-\sin 20^o) = 16.7\ kN/m^2$$

- Притисак земље од покретног оптерећења SW/2 на насипу :

$$SW/2: \quad p_1 = \frac{150.0}{3.0} = 50.0\ kN/m^2 \qquad b = 3.0\,m,$$
$$e_{ap,1} = p_1x(1-\sin\varphi) = 50.0x(1-\sin 20^o) = 32.90\ kN/m^2$$

$$SW/2: \quad p_2 = \frac{150.0}{7.44} = 20.16\ kN/m^2 \qquad b = 7.44\ m$$
$$e_{ap,2} = p_2x(1-\sin\varphi) = 20.16x(1-\sin 20^o) = 13.3\ kN/m^2$$

1.2.10 Оптерећење на пешачким стазама q_{fk}

Према ЕН 1991-2, Погл.6.3.7(2) пешачке стазе се оптерећују са једнако подељеним оптерећењем од q_{fk}=5.0 kN/m^2.

1.2.11 Покретно оптерећење на пешачко – бициклистичкој стази (доња плоча подвожњака)

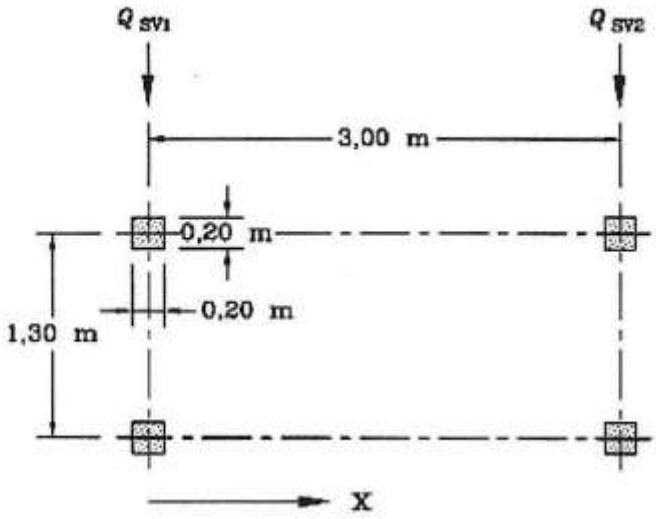
Променљива оптерећења су :

- **Људска навала - q_{fk}**

$$q_{fk} = 2.0 + \frac{120}{L+30}$$

$$\text{за } L = 5.0\,m: \qquad q_{fk} = 2.0 + \frac{120}{5+30} = 5.4\ kN/m^2 \ \Rightarrow\ q_{fk} = 5.0\ kN/m^2$$

Сервисно возило - Q_{sv}



Легенда :
x – смер осе моста
Q_{sv1} =80 kN
Q_{sv2} =40 kN

1.2.12 Утицаји од равномерне температурне промене

Прорачун оптерећења услед дејства температуре је у свему према EN 1991-1-5:2012 и према Националном анексу SRPS EN 1991-1-5:2017/NA:2017.

Улазни подаци:

- Надморска висина : 83.0 м.н.м.
- Дебљина застора: 71 цм
- максимална температура ваздуха у хладу =>T_{max} =43°C
- минимална температура ваздуха у хладу =>T_{min} =- 31°C
- тип коловозне конструкције =>ТИП 3 (бетонска коловозна конструкција)
- почетна температура моста =>T_0=10°C

Прорачунске вредности – за прорачун елемената мостовске конструкције:

- максимална компонента равномерне температуре моста (Тип 3):

$$T_{e,\max} = T_{\max} + 2 = 43.0 + 2 = 45.0\,^{\circ}C$$

- минимална компонента равномерне температуре моста (Тип 3):

$$T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -31.0 + 8 = -23.0\,^{\circ}C$$

- за прорачун максималног скраћења од равномерне температуре:

$$\Delta T_{N,con} = T_{e,\min} - T_0 = -23 - 10 = -33^{\circ}C$$

- за прорачун максималног издужења од равномерне температуре:

$$\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} - T_0 = 45 - 10 = 35^{\circ}C$$

- укупни опсег компоненте равномерне температуре моста:

$$\Delta T_N = T_{e,\max} - T_{e,\min} = 45 - (-23) = 68°C$$

- За стубове : $\Delta T_{N,\,exp}$ = (35+5)*0.5= 20°C, $\Delta T_{N,\,con}$ =(-33 -3)*0.50= -18°C
- За доњу плочу : $\Delta T_{N,\,exp}$ = 5°C, $\Delta T_{N,\,con}$ = -3°C

1.2.13 Утицаји од температурне разлике

Према SRPS EN 1991-1-5:2017/NA:2017 за компоненте вертикалне температурне разлике усваја се **Приступ 1** –компонента вертикалне линеарне температурне разлике.
За елементе коловозне конструкције подвожњака **тип 3 коловозне конструкције** приликом загревања конструкције коришћени су следећи подаци :

Дебљина застора d=78 cm => k_{sur}= 0.6 и k_{sur}= 1.0

$\Delta T_{M\,heat}$ = 15°Cx0.6 = 9°C
$\Delta T_{M\,cool}$ = -8°Cx1.0= -8°C

1.2.14 Истовременост деловања равномерне температуре и температурне разлике

Ако је потребно да у прорачун буде узето у обзир истовремено дејство равномерне температуре и температурне разлике, користе се следећи изрази (који треба да се интерпретирају као комбинације оптерећења):

$\Delta T_{M,\,heat}$(или$\Delta T_{M,cool}$)+$\omega_N \cdot \Delta T_{N,exp}$(или $\Delta T_{N,con}$) или
$\omega_M \cdot \Delta T_{M,heat}$ (или$\Delta T_{M,cool}$)+$\Delta T_{N,exp}$(или $\Delta T_{N,con}$)
где је: ω_N = 0.35
ω_M = 0.75

1.2.15 Оптерећење ветром $F_{wк}$

Ветар није меродавно вертикално оптерећење, те стога конструкција није проверавана на те утицаје.

1.2.16 Оптерећење снегом Sк

Прорачун оптерећења услед дества снега је у свему према EN 1991-1-3:2017 и према Националном анексу SRPS EN 1991-1-3:2017/NA:2017.

основно оптерећење на површини при тлу: $S_к$= 2 kN/m^2

Снег се не треба узимати у обзир у комбинацијама са саобраћајним оптерећењем.

Снег није меродавно вертикално оптерећење, те стога конструкција није проверавана на те утицаје.

1.2.17 Зидови за заштиту од буке

Статички утицаји од дејстава на зидове за заштиту од буке су преузети из Књиге 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке, где је одговорни пројектант Александар Старовић, дипл.инж.грађ.

1.2.17.1 Дејство ветра на зидове за заштиту од буке

Из тачке 2.1.1.2 Књиге 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке :

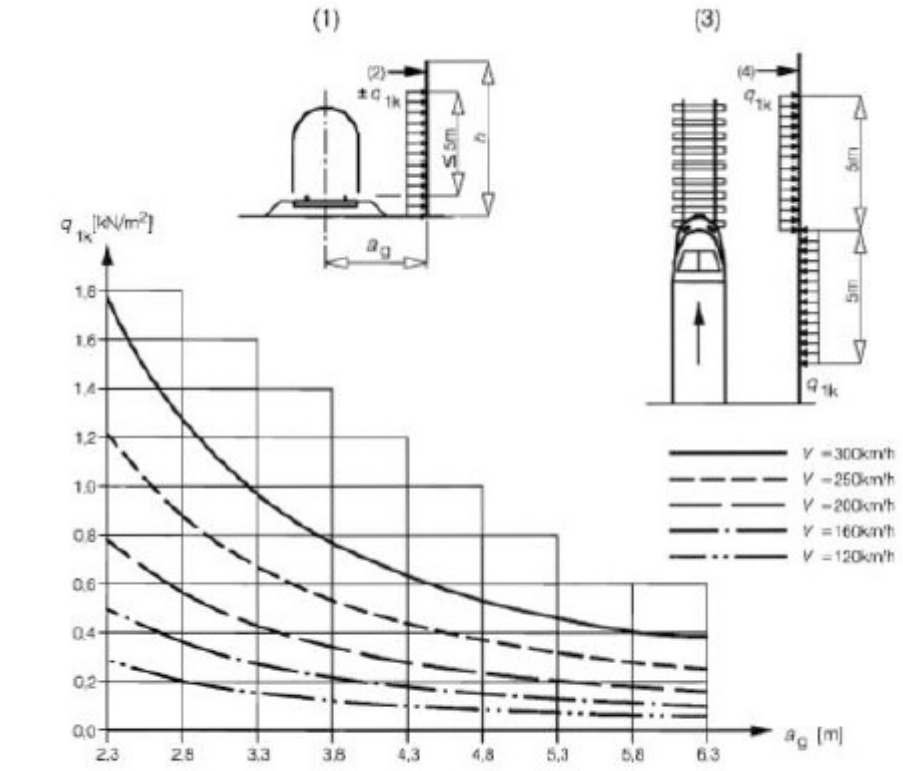
Меродавни утицаји за прорачун акеровања стубова зидова за заштиту од буке од дејства ветра су : max Mx = 10.786 kNm

odg T = 8.629 kN

1.2.17.2 Аеродинамички утицај воза на зидове за заштиту од буке

Из тачке 3 Књиге 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке, статички утицаји су :

(1) The characteristic values of the actions, $\pm q_{1k}$, are given in Figure 6.22.



Key
(1) Section
(2) Surface of structure
(3) Plan view
(4) Surface of structure

За брзину воза v= 200 km/h и a_g=10.49 m > 6.30m $\Rightarrow$ q_{1k}=0.16 *2.0 =0.32 kN/m^2

Висина зидова за заштиту од буке : h_k=2.50m

q_{1k}* h_k =0.32 *2.50 =0.80 kN/m^1

Подужно растојање стубова за зидове за заштиту од буке је L= 2.0 m

Статички утицаји у дну стуба зидова за заштиту од буке :

$P_{(q1k)}$ =0.80*2.0=1.60 kN

$\curvearrowleft M_x$ = 1.60*2.50/2=2.0 kNm

1.2.18 Изванредна оптерећења

1.2.18.1 Сеизмичко оптерећење – конструкција моста (коловозна к-ја и стубови) A_{Ek}

Прорачун сеизмичког оптерећења је у свему према SRPS EN 1998-2:2012 и Националном анексу

SRPS EN 1998-2:2012/NA:2018.

Према табели Ц.2 *Списак градова и насеља са припадајућом сеизмичком зоном и референтним максималним хоризонталним убрзањем a_{gR} за повратни T=475 година* из Националног анекса SRPS EN 1998-2:2012/NA:2018, Бачка Топола припада сеизмичној зони Z1 и $a_{gR}(g)=0.05$.

Пројектни спектар $S_d(T)$ за хоризонталну компоненту сеизмичког дејства:

$$0 \le T \le T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \le T \le T_C : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$$

$$T_C \le T \le T_D : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C}{T} \right] \ge \beta \cdot a_g$$

$$T_D \le T : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right] \ge \beta \cdot a_g$$

β=0.2

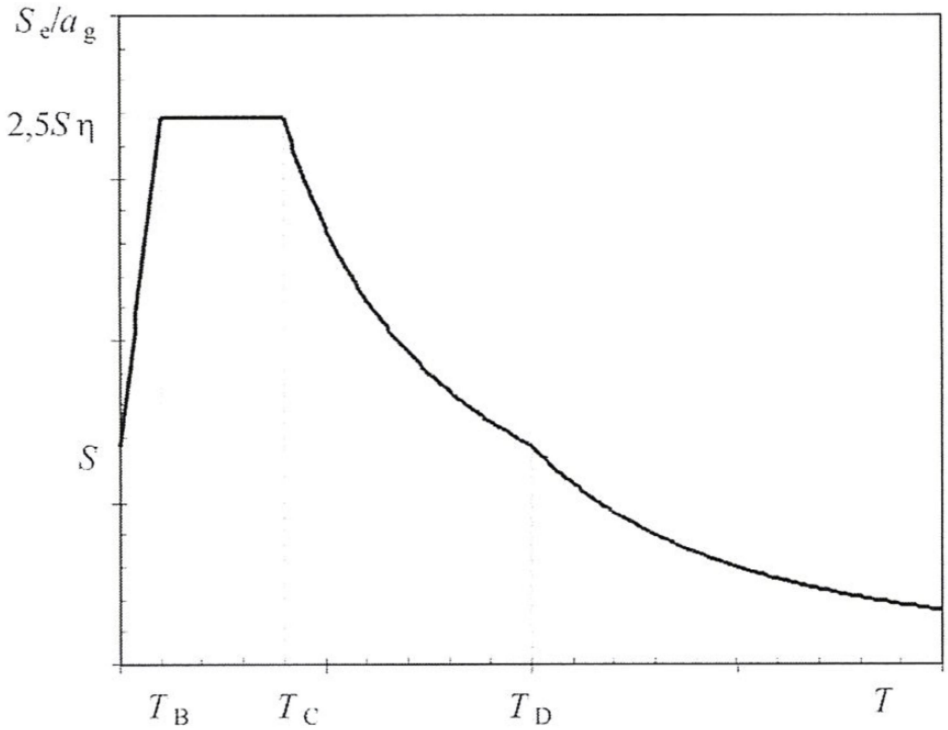
Пројектни спектар $S_d(T)$ за вертикалну компоненту сеизмичког дејства (C=1.0):

$$0 \le T \le T_B : S_d(T) = a_{vg} \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \le T \le T_C : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q}$$

$$T_C \le T \le T_D : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C}{T} \right] \ge \beta \cdot a_g$$

$$T_D \le T : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right] \ge \beta \cdot a_g$$



Слика13. Облик еластичног спектра одговора

Ground type	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Табела 1. Вредности параметара који описују тип 1 еластичног спектра одговора

Spektar	a_{vg}/a_g	T_B(s)	T_C(s)	T_D(s)
Tip 1	0,90	0,05	0,15	1,0
Tip 2	0,45	0,05	0,15	1,0

Табела 2. Вредности параметара који дефинишу вертикални спектар одговора

Tablica 4.1 – Najveće vrijednosti faktora ponašanja q

Tip duktilnih elemenata	Ponašanje pri potresu	
	Ograničeno duktilno	Duktilno
Armiranobetonska stupišta:		
Vertikalna stupišta pri savijanju	1,5	3,5 $\lambda(\alpha_s)$
Nagnute razupore pri savijanju	1,2	2,1 $\lambda(\alpha_s)$
Čelična stupišta:		
Vertikalna stupišta pri savijanju	1,5	3,5
Nagnute razupore pri savijanju	1,2	2,0
Stupišta s uobičajenim ukrućenjem	1,5	2,5
Stupišta s ekscentričnim ukrućenjem	–	3,5
Upornjaci kruto spojeni s rasponskim sklopom:		
Općenito	1,5	1,5
Ukopane konstrukcije (vidjeti točku 4.1.6(9), (10))	1,0	1,0
Lukovi	1,2	1,2

* $\alpha_s = L_s/h$ je posmični raspon stupišta pri čemu je L_s razmak od plastičnoga zgloba do točke nul-momenta a h je visina presjeka u smjeru savijanja plastičnog zgloba.
Za $\alpha_s \geq 3$ $\lambda(\alpha_s) = 1,0$
Za $3 > \alpha_s \geq 1,0$ $\lambda(\alpha_s) = (\alpha_s/3)^{0,5}$

NAPOMENA: U stupištima pravokutnoga oblika pri potresnom djelovanju iz općeg smjera, kad tlačno područje ima trokutni oblik, treba uzeti najmanju od vrijednosti α_s koje odgovaraju dvama stranama presjeka.

Табела3. Највеће вредности фактора понашања q

Параметри за прорачун хоризонталног и вертикалног спектра одговора:

ОПИС ПАРАМЕТАРА	Ознака параметра по EN 1998-2	Вредност параметра
Вероватноћа прекорачења догађаја у периоду експлоатације објекта	P_{NCR}	10% у 50 година
Референтни повратни период (година)	T_{NCR}	475
Фактор значаја за класу важности објекта	γI	1.0
Релативно вискозно пригушење (%)	ξ	5.0
Корекциони фактор пригушења	η	1.0
Тип спектра (земљотреса)	Тип 1	M_S>5.5
Тип тла	A,B,C,D,E,S1,S2	C
Пројектни хоризонтални спектар одговора $C_д(T)$		
Период слободних осцилација конструкције–хоризонтално (сец)	T	0.4011
Референтно максимално хоризонтално убрзање тла (m/s^2)	a_{gr}	0.49
Пројектно максимално хоризонтално убрзање тла (m/s^2)	a_g	γI · a_{gr} =0.49
Пројектно максимално хоризонтално убрзање тла	a_g(g)	0.05
Фактор тла	S	1.15
Доња граница периоде у области са константним спектралним убрзањем (sec)	T_B	0.2
Горња граница периоде у области са константним спектралним убрзањем (sec)	T_C	0.6
Вредност периоде која дефинише почетак области спектра са константним одговором помијерања у спектру (sec)	T_D	2
Фактор понашања	q	1.5
Фактор доње границе хоризонталног пројектног спектра	β	0.2

Табела 4. Параметри за прорачун хоризонталног спектра одговора

1.2.18.2 Сеизмички притисак тла A_{Ed}

Сеизмички притисак тла A_{Ed} израчунат је према стандарду SRPS EN 1998-5.

За круте конструкције које су потпуно упрте тако да не може доћи до активног стања у тлу и за вертикални зид те хоризонтални насип, додатна динамичка сила проузрокована притиском земље сме се узети једнаком

$$\triangle P_d = \alpha \, x \, S \, x \, \gamma \, H^2 = 0.05 \, x 1.15 \, x 19.0 \, x \, 3.84^2 = 16.1 \, kN / m'$$

где је H висина зида.

Тачка деловања сме се узети у половини висине.

Сеизмички притисак тла : $A_{Ed} = \frac{16.1}{3.84} = 4.20 \; kN / m^2$

Утицаји на делу зида висине h= 0.50/2=0.25 m :

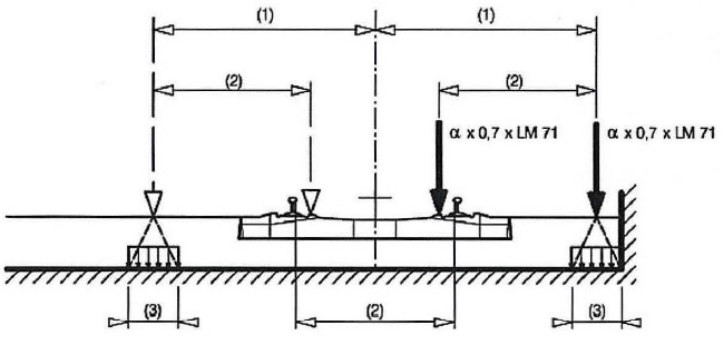
e_{ah}= 0.25*4.20=1.05 kN/m'

$\curvearrowleft m_x$ = 1.05*0.125=0.13 kNm/m'

1.2.18.3 Утицај исклизнућа железничких возила на мосту Q_{A1d},q_{A1d},q_{A2d}

Према ЕН 1991-2:2012 постоје две прорачунске ситуације за утицај исклизнућа железничких возила– 1 и 2. Свака се проверава посебно. Комбинацију ових оптерећења не треба разматрати. У комбинацијама оптерећења, када је колосек изложен дејствима исклизнућа, остала саобраћајна оптерећења не треба разматрати. Силе услед исклизнућа се не множе динамичким коефицијентом.

Прорачунска ситуација 1 – исклизнуће железничких возила када исклизнута возила остају на подручју колосека на распонском склопу моста, а возила су задржана суседном шином или издигнутим зидом.



Legenda:

(1) najviše 1,5 *s* ili manje ako je uz zid

(2) širina kolosijeka *s*

(3) za rasponske sklopove sa zastorom koncentrirane sile smiju se uzeti kao raspodijeljene na kvadratu stranica 450 mm na gornjoj površini rasponskog sklopa

Слика 14. Прорачунска ситуација 1 – вриједности сила Q_{A1d} и q_{A1d}

Концентрисане силе:

$Q_{A1d} = 1.21x0.7 \times 250.0 = 211.75\,kN$

Расподељује се на горњу ивицу плоче на површини димензија 0.45x0.45 m

$$p_{QA1d} = \frac{211.75}{0.45^2} = 1045.68\ kN/m^2$$

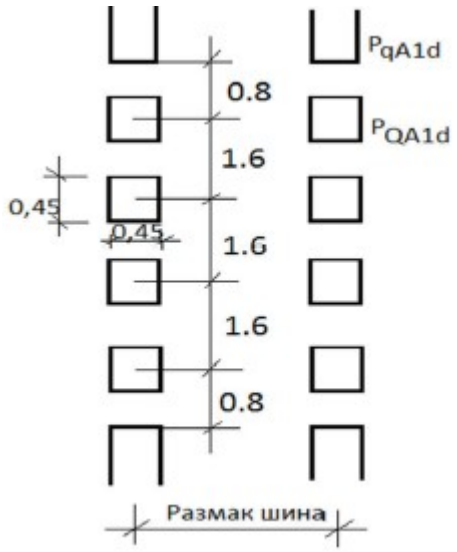
Расподељено оптерећење :

$q_{A1d} = 1.21x0.7 \times 80.0 = 67.76\,kN/m^1$

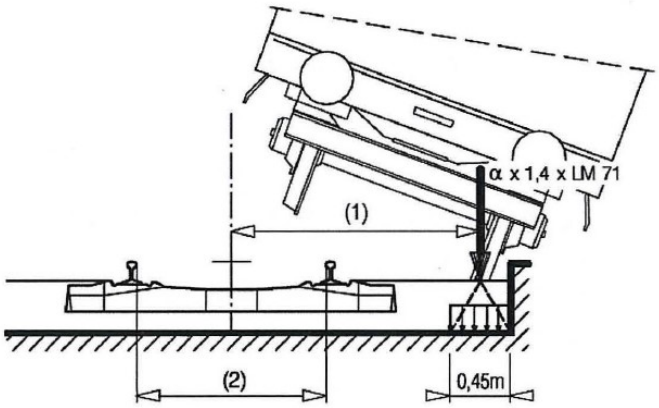
Расподељује се на горњу ивицу плоче на ширини димензија 0.45 m

$$p_{qA1d} = \frac{67.76}{0.45} = 150.58\ kN/m^2$$

Шема оптерећења за Прорачунску ситуацију 1.



Прорачунска ситуација 2 – исклизнуће железничких возила када исклизнута возила балансирају на ивици моста и оптерећују ивицу пешачких стаза.



Legenda:

(1) opterećenje koje djeluje na rubu konstrukcije

(2) širina kolosijeka *s*

Слика 15. Прорачунска ситуација 2 – вредност силе q_{A2d}

Расподељено оптерећење :

$q_{A2d} = 1.21x1.40\,x\,80.0 = 135.52 kN/m^1$

Расподељује се на горњу ивицу плоче на ширини димензије 0.45 м

$p_{qA2d} = \frac{135.52}{0.45} = 301.16\ kN/m^2$

1.3 Принципи комбиновања оптерећења

Комбинације оптерећења се формирају у свему према одредбама EN 1990:2013. У наставку анализе оптерећења биће приложен само општи принцип комбиновања оптерећења док ће при прорачуну сваког појединачног елемента бити дате конкретне (меродавне) комбинације оптерећења за тај елемент.

Преглед свих оптерећења:

	Tabela opterećenja	
Stalna opterećenja	G	Sopstvena težina konstrukcije
	dG	Dodatno stalno opterećenja
	Sk	Skupljanje i tečenje betona
	Eah	Aktivni pritisak zemlje
Promenljiva opterećenja usled dejstva železničkog saobraćaja	LM71	Vozilo LM71
	SW/2	Vozilo SW/2
	Qlak	Sile pokretanja i zaustavljanja vozila
	Qsk	Sila bočnog udara
	Qtk	Centrifugalna sila
	q_{fk}	Opterećenje na pešačkim i biciklističkim stazama
Promenljiva opterećenja usled dejstva pešačkog saobraćaja	q_{fk}	Opterećenje na pešačkim i biciklističkim stazama
	Qsk	Servisno vozilo
Ostala promjenljiva opterećenja	dt	Temperaturna razlika uslijed zagrijevanja
	t_{con}	Smanjenje ravnomjerne temperature mosta
	t_{exp}	Povećanje ravnomjerne temperature mosta
	Eap	Aktivni pritisak zemlje od pokretnog opterećenja na nasipu
Seizmičko opterećenje	A_{Ex}	Seizmička sila u x pravcu
	A_{ey}	Seizmička sila u y pravcu
	A_{Ed}	Seizmički pritisak zemlje
Incidentna opterećenja	Ady	Iskliznuće voza - pror.situacija 1
	Adx	Iskliznuće voza - pror.situacija 2

Табела 5. Преглед свих оптерећења

1.3.1 Вредности ψ фактора

Препоручене вредности ψ фактора за железничке мостове (у складу са EN 1990: 2002/A1, табела A2.3)

Tabela A2.3 – Preporučene vrijednosti ψ koeficijenata za željezničke mostove

Dejstva			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Pojedinačne komponente dejstava od saobraćaja	LM 71		0.80	[1]	0
	SW/0		0.80	[1]	0
	SW/2		0	1.00	0
	Neopterećen voz		1.00	–	–
	HSLM		1.00	1.00	0
	Pokretanje i kočenje Centrifugalne sile Sile interakcije usljed deformacije pod vertikalnim opterećenjem od saobraćaja		Pojedinačne komponente dejstava od saobraćaja u proračunskim situacijama u kojima se opterećenja od saobraćaja posmatraju kao jedno dominantno dejstvo (multidirekciono), a ne kao grupe opterećenja, treba da koriste iste vrijednosti ψ koeficijenata kao i one koje su usvojene za prateća vertikalna opterećenja.		
	Sile od bočnih udara		1.00	0,80	0
	Opterećenja od servisnih pješačkih staza		0,80	0,50	0
	Realni vozovi		1,00	1,00	0
	Horizontalni pritisak tla usljed saobraćajnog opterećenja		0,80	[1]	0
	Aerodinamički uticaji		0,80	0,50	0
Glavna dejstva od saobraćaja (grupe opterećenja)	gr11(LM71 + SW/0)	Maks. vertikalno 1 sa maks. uzdužnim	0.80	0.80	0
	gr12 (LM71 + SW/0)	Maks. vertikalno 2 sa maks. poprečnim			
	gr13 (Kočenje/pokretanje)	Maks. uzdužno			
	gr14 (centrifugalne sile/bočni udari)	Maks. bočno			
	gr15 (neopterećeni voz)	Bočna stabilnost – "neopterećeni voz"			
	gr16 (SW/2)	SW/2 sa maks. uzdužnim			

	gr17 (SW/2)	SW/2 sa maks. poprečnim			
	gr21 (LM71 + SW/0)	Maks. vertikalno 1 sa maks. uzdužnim	0,80	0,70	0
	gr22 (LM71 + SW/0)	Maks. vertikalno 2 sa maks. poprečnim			
	gr23 (kočenje/ pokretanje)	Maks. uzdužno			
	gr24 (centrifugalne sile/bočni udari)	Maks. bočno			
	gr26 (SW/2)	SW/2 sa maks. uzdužnim			
	gr27 (SW/2)	SW/2 sa maks. poprečnim			
	gr31 (LM71 + SW/0)	Dodatni slučajevi opterećenja	0,80	0,60	0
Ostala djelujuća dejstva	Aerodinamički uticaji		0,80	0,50	0
	Opšte opterećenje tokom održavanja za servisne pješačke staze		0,80	0,50	0
Sile vjetra[2)]	$F_{W\&}$		0,75	0,50	0
	F_W^{**}		1,00	0	0
Termička dejstva	T_k		0,60	0,60	0,50
Opterećenja od snijega	$Q_{Sn,k}$ (tokom izvođenja)		0.8	–	0
Opterećenja od konstrukcije	Q_c		1.0	–	1.0

1) 0,8 ako je samo 1 kolosijek opterećen.
0,7 ako su 2 kolosijeka istovremeno opterećena.
0,6 ako su 3 i više kolosijeka istovremeno opterećeni.
2) Kada sile vjetra djeluju istovremeno sa dejstvima od saobraćaja, onda silu vjetra $\psi_0 F_{Wk}$ treba uzeti kao ne veću od F_w^{**} (vidjeti EN 1991– 1– 4). Vidjeti A2.2.4 (4).
3) Vidjeti EN 1991–1–5.
4) Ako se deformacija razmatra za stalne i povremene proračunske situacije, ψ_2, onda treba da bude uzeto jednako 1,00 za dejstva od železničkog saobraćaja. Za seizmičke proračunske situacije, vidjeti tabelu A2.5.
5) Minimalno povoljno vertikalno opterećenje koegzistirajuće sa pojedinačnim komponentama dejstva od železničkog saobraćaja (npr. centrifugalne sile, pokretanje ili kočenja) je 0,5 LM71 itd.

Препоручене вредности фактора за путне мостове (у складу са EN 1990: 2002/A1, табела A2.1)

Road bridges - Partial and combination factors						
Action		Symbol	$\gamma_{Q,sup}$	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Traffic loads (gr)	gr1a - TS	LM1	1.35	0.75	0.75	0
	gr1a - UDL			0.40	0.40	0
	gr1a - Pedestrian + cycle-track loads			0.40	0.40	0
	gr1b (single axle)	LM2		0	0.75	0
	gr2 (horizontal forces)			0	0	0
	gr3 (pedestrian loads)			0	0	0
	gr4 (LM4 – (crowd loading))	LM4		0	0.75	0
	gr5 (LM3 – (special vehicles))	LM3		0	0	0
Wind forces	- Persistent design situations	F_{wk}	1.50	0.60	0.20	0
	- Execution	F_{wk}	1.50	0.80	-	0
Thermal actions		T_k	1.50	0,60*	0.60	0.50
Snow loads		$Q_{sn,k}$	1.50	0.80	-	-
Construction loads		Q_c	1.50	1.00	-	1.00

* The recommended ψ_0 value for thermal actions may in most cases be reduced to 0 for ultimate limit states EQU, STR and GEO. See also the design Eurocodes.

Одређивање случајева оптерећења за железнички саобраћај (карakt. вредности вишекомпонентна дејства) (у складу са EN 1991-2, табела 6.11).

Number of tracks on structure			Groups of loads			Vertical forces			Horizontal forces			Comment
			Reference: sections of this Guide			6.7.2/6.7.3	6.7.3	6.7.4	6.9.3	6.9.1	6.9.2	
			Reference: EN 1991-2			6.3.2/6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥3	Number of tracks loaded	Load group[8]	Loaded track	LM71[1] SW/0[1],[2] HSLM[6],[7]	SW/2[1],[3]	Unloaded train	Traction, braking[1]	Centrifugal force[1]	Nosing force[1]	
			1	gr 11	T_1	1			1[5]	0.5[5]	0.5[5]	Max. vertical 1 with max. longitudinal
			1	gr 12	T_1	1			0.5[5]	1[5]	1[5]	Max. vertical 2 with max. transverse
			1	gr 13	T_1	1[4]			1	0.5[5]	0.5[5]	Max. longitudinal
			1	gr 14	T_1	1[4]			0.5[5]	1	1	Max. lateral
			1	gr 15	T_1			1		1[5]	1[5]	Lateral stability with "unloaded train"
			1	gr 16	T_1		1		1[5]	0.5[5]	0.5[5]	SW/2 with max. longitudinal
			1	gr 17	T_1		1		0.5[5]	1[5]	1[5]	SW/2 with max. transverse
			2	gr 21	T_1	1			1[5]	0.5[5]	0.5[5]	Max. vertical 1 with max longitudinal
					T_2	1			1[5]	0.5[5]	0.5[5]	
			2	gr 22	T_1	1			0.5[5]	1[5]	1[5]	Max. vertical 2 with max. transverse
					T_2	1			0.5[5]	1[5]	1[5]	
			2	gr 23	T_1	1[4]			1	0.5[5]	0.5[5]	Max. longitudinal
					T_2	1[4]			1	0.5[5]	0.5[5]	
			2	gr 24	T_1	1[4]			0.5[5]	1	1	Max. lateral
					T_2	1[4]			0.5[5]	1	1	
			2	gr 26	T_1		1		1[5]	0.5[5]	0.5[5]	SW/2 with max. longitudinal
					T_2	1			1[5]	0.5[5]	0.5[5]	
			2	gr 27	T_1		1		0.5[5]	1[5]	1[5]	SW/2 with max. transverse
					T_2	1			0.5[5]	1[5]	1[5]	
			≥ 3	gr 31	T_i	0.75			0.75[5]	0.75[5]	0.75[5]	Additional load case

(1) All relevant factors (α, Φ, f, ...) have to be taken into account.
(2) SW/0 has only to be taken into account for continuous span bridges.
(3) SW/2 needs to be taken into account only if it is stipulated for the line.
(4) Factor may be reduced to 0.5 if favourable effect; it cannot be zero.
(5) In favourable cases these non-dominant values have be taken equal to zero.
(6) HSLM and real trains where required in accordance with EN 1991-2, 6.4.4 and 6.4.6.1.1.
(7) If a dynamic analysis is required in accordance with EN 1991-2, 6.4.4 see also 6.4.6.5(3) and 6.4.6.1.2.
(8) See also EN 1990: 2002/A1, *Table A.2.3.*[3]

Dominant component action as appropriate

to be considered in designing a structure supporting one track (Load Groups 11–17)

to be considered in designing a structure supporting two tracks (Load Groups 11–27 except 15). Each of the two tracks have to be considered as either T_1 (Track 1) or T_2 (Track 2)

to be considered in designing a structure supporting three or more tracks; (Load Groups 11 to 31 except 15). Any one track has to be taken as T_1, any other track as T_2 with all other tracks unloaded. In addition the Load Group 31 has to be considered as an additional load case where all unfavourable lengths of track T_i are loaded.

Табела 6. Одређивање група оптерећења за жељезнички саобраћај

Tabela A2.4(B) — Proračunske vrijednosti dejstava (STR/GEO) (skup B)

Stalna i povremena proračunska situacija	Stalna dejstva		Predna-prezanje	Dominantno promjenljivo dejstvo(*)	Prateća promjenljiva dejstva (*)	
	Nepovoljna	Povoljna			Glavna (ako postoje)	Ostala
Izraz (6.10)	$\gamma_{G,sup}G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf}G_{k,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$

Stalna i povremena proračunska situacija	Stalna dejstva		Predna-prezanje	Dominantno promjenljivo dejstvo (*)	Prateća promjenljiva dejstva (*)	
	Nepovoljna	Povoljna			Glavna	Ostala
Izraz (6.10a)	$\gamma_{G,sup}G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf}G_{k,inf}$			$\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$
Izraz (6.10b)	$\xi\gamma_{G,sup}G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf}G_{k,inf}$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$			$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$

(*) Promjenljiva dejstva su ona koja se razmatraju u tabelama A2.1 do A2.3.

NAPOMENA 1: Izbor između 6.10, ili 6.10a i 6.10b, biće u Nacionalnom aneksu. U slučaju 6.10a i 6.10b. Nacionalni aneks može dodatno modifikovati 6.10a da obuhvati samo stalna dejstva.

NAPOMENA 2: γ i ξ vrijednosti mogu biti definisani u Nacionalnom aneksu. Sljedeće vrijednosti za γ i se preporučuju onda kada se koriste izrazi 6.10 ili 6.10a i 6.10b:
$\gamma_{G,sup} = 1.35$[1]);
$\gamma_{G,inf} = 1.00$;
$\gamma_Q = 1.35$ onda kada Q predstavlja nepovoljno dejstvo usljed drumskog ili pješačkog saobraćaja (0 kada je povoljno);
$\gamma_Q = 1.45$ onda kada Q predstavlja nepovoljno dejstvo usljed željezničkog saobraćaja, za grupe opterećenja od 11 do 31 (osim 16, 17, 26[3]) i 27[3]), modele opterećenja LM71, SW/0 i HSLM i realnog voza, onda kada se smatra pojedinačnim vodećim dejstvom od saobraćaja (0 kada je povoljno);
$\gamma_Q = 1.20$ onda kada Q predstavlja nepovoljno dejstvo usljed željezničkog saobraćaja, za grupe opterećenja 16, i 17, i SW/2 (0 kada je povoljno);
$\gamma_Q = 1.50$ za ostala dejstva od saobraćaja i ostala promjenljiva dejstva[2])
$\xi = 0.85$ (tako da je $\gamma_{G,sup} = 0.85 \times 1.35 \cong 1.15$)
$\gamma_{Gel} = 1.20$ u slučaju linearno elastične analize i $\gamma_{Gel} = 1.35$ u slučaju nelinearne analize, za proračunske situacije u kojima dejstva usljed neravnomjernog slijeganja mogu da imaju nepovoljne uticaje. Za proračunske situacije u kojima dejstva usljed neravnomjernog slijeganja mogu da imaju povoljne uticaje, ova dejstva ne treba da se uzmu u obzir.
Vidjeti, takođe, od EN 1991 do EN 1999 za γ vrijednosti koje se koriste za prinudne deformacije.
γ_P = preporučene vrijednosti su definisane u relevantnom proračunskom eurokodu.

[1]) Ova vrijednost obuhvata: sopstvenu težinu konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata, zastora, zemljišta, podzemnih voda i slobodne vode, pokretnog opterećenja itd.

[2]) Ova vrijednost obuhvata: promjenljivi horizontalni pritisak tla od zemljišta, podzemnih voda, tekuće i stajaće vode i zastora, pritisak tla usljed saobraćajnog opterećenja, aerodinamička dejstva usljed saobraćaja, dejstva od vjetra, toplotna dejstva itd.

[3]) Za dejstva željezničkog saobraćaja za grupe opterećenja 26 i 27 $\gamma_Q = 1.20$ može da se primijeni na pojedinačne komponente dejstva od saobraćaja koje su pridružene sa SW/2 i $\gamma_Q = 1.45$ može da se primijeni na pojedinačne komponente dejstva od saobraćaja, koje su pridružene sa modelima opterećenja LM71, SW/0 i HSLM, itd.

NAPOMENA 3: Karakteristične vrijednosti svih stalnih dejstava iz jednog izvora sa $\gamma_{G,sup}$ ako je ukupan rezultujući uticaj dejstva nepovoljan i sa $\gamma_{G,inf}$ ako je ukupan rezultujući uticaj dejstva povoljan. Na primjer, sva dejstva koja potiču od sopstvene težine konstrukcije mogu da se smatraju da dolaze iz jednog izvora: ovo takođe važi i ako su sadržani različiti materijali (vidjeti, takođe, i A2.3.1(2)).

NAPOMENA 4: Za pojedina dokazivanja, vrijednosti za γ_{sd} i γ_d i na koeficijent nepouzdanosti modela γ_{Sd}. Vrijednosti γ_{Sd} u opsegu 1,0 - 1.15 može da se koristi u najčešćim slučajevima, a može da se izmijeni u Nacionalnom aneksu.

NAPOMENA 5: Kod dejstava usljed vode koja nijesu obuhvaćena u EN 1997 (npr. tekuća voda), kombinacija dejstava koja treba da se koristi može da se utvrdi za pojedinačni projekat.

Табела 7. Прорачунске вредности дејстава - скуп Б

Гранично стање носивости GSN =>$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$ (EQU) i $E_d \leq R_d$ (STR/GEO)

1.3.2 Комбинације дејстава за сталне или пролазне прорачунске ситуације (основне комб.)

$$E_d = E\left(\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right)$$

Вредност γ фактора: према SRPS EN 1990:2013,Анекс А2,табеле А2.4 (А,Б,Ц):

$\gamma_{G,sup}$=1.35 (за неповољно дејство G)

$\gamma_{G,inf}$ =1.0 (за повољно дејство G)

γ_Q=1.35 (за неповољно дејство од пешачког и друмског саобраћаја)

γ_Q=1.45 (за неповољно дејство од железничког саобраћаја)

γ_Q=1.5 (за остала променљива дејства)

γ_P=1.0 (преднапрезање)

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и SRPS EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.3 Комбинације дејстава за сеизмичке прорачунске ситуације

$$E_d = \left(\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + A_E + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2012,Анекс А2,табела А2.5 =>**γ= 1.0** за сеизмичка дејства

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2012,Анекс А2,табела А2.1 и EN 1991-2:2012,табела 4.4а.

1.3.4 Комбинације дејстава за инцидентне прорачунске ситуације

$$E_d = \left(\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + A_D + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2012,Анекс А2,табела А2.5 =>**γ= 1.0** за несеизмичка дејства

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2012,Анекс А2,табела А2.1 и EN 1991-2:2012,табела 4.4а.

Гранично стање употребљивости GSU =>Ed ≤ Cd

1.3.5 Карактеристична комбинација дејстава за неповратна гранична стања употребљивости

Ова комбинација оптерећења примењује се за:

контролу напона у бетону и челику

$$E_d = E\left(\sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}\right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 =>**γ= 1.0** за сва дејства.

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.6 Учестала комбинација дејстава за повратна гранична стања употребљивости

Ова комбинација оптерећења примељује се за:

Проверу декомпресије и прслина преднапрегнутог бетона и проверу деформација

$$E_d = E\left(\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 =>**γ= 1.0** за сва дејства

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.7 Квази-стална комбинација дејстава за дуготрајна дејства и изглед конструкције

Ова комбинација оптерећења примењује се за:

контролу прслина код армирано бетонских конструкција

$$E_d = E\left(\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i\geq 1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right)$$

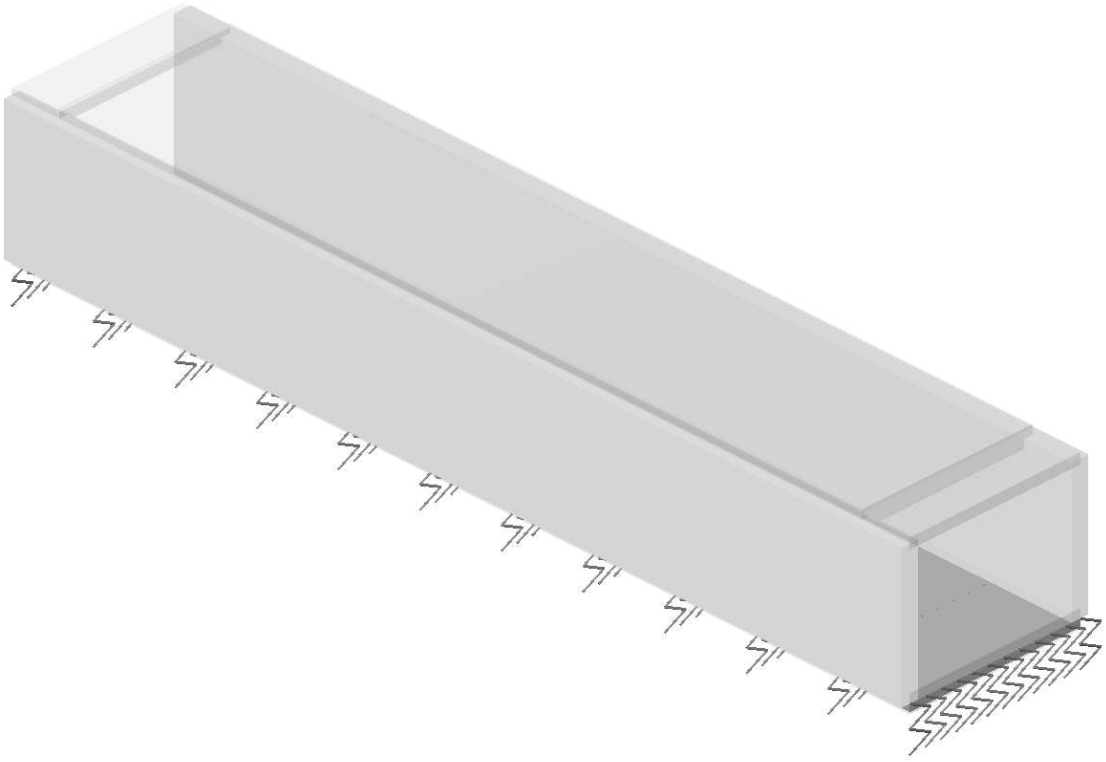
Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 =>**γ= 1.0** за сва дејства

Вредност ψ фактора: према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

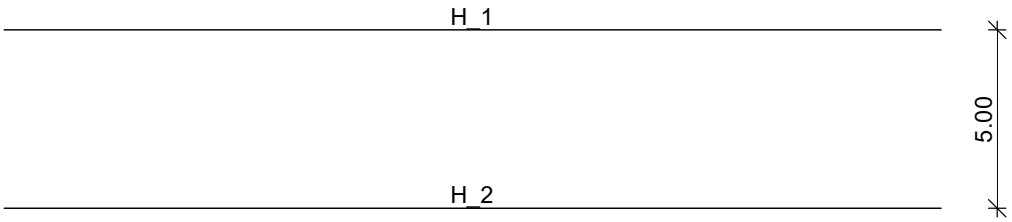
1.4 Статички прорачун елемената подвожњака

Статички прорачун затвореног рама испод колосека је урађено програмом Tower 8.2 од RaDImpex-a.

1.4.1 Статички модел

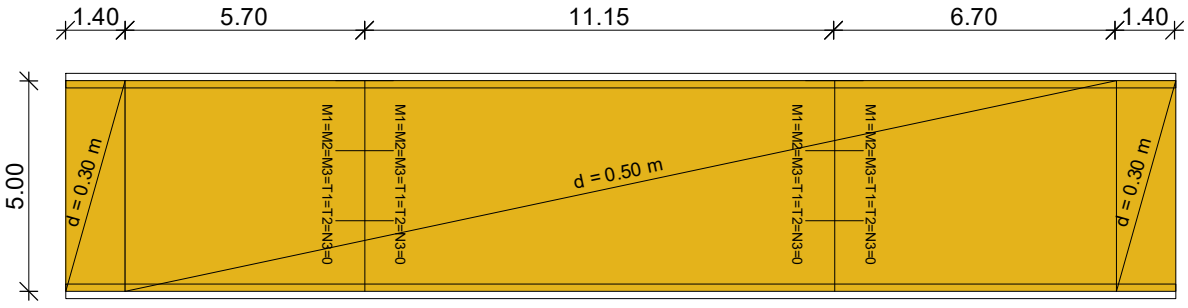


Izometrija



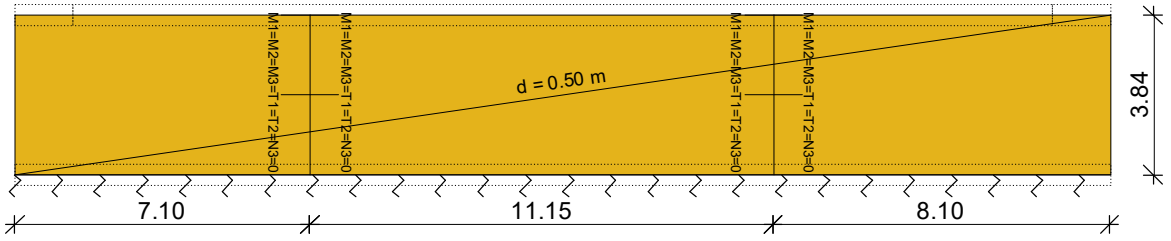
Dispozicija ramova

Gornja ploča



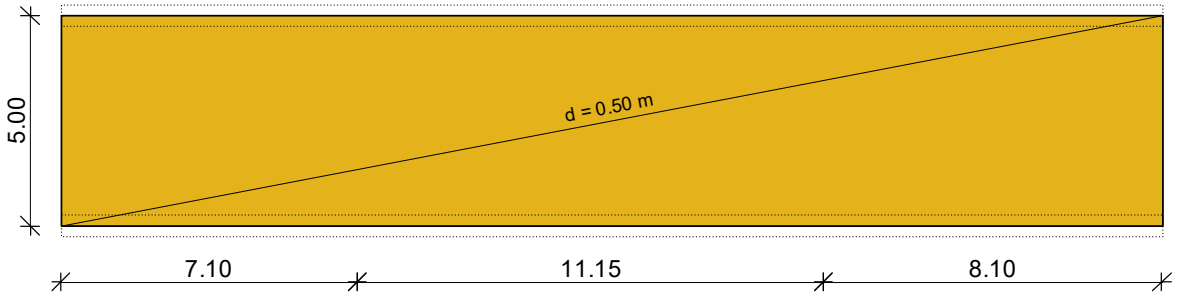
Nivo: [0.00 m]

Zidovi



Ram: H_1

Donja ploča



Nivo: [-3.84 m]

Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	3.84
	-3.84	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C 30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.500	0.250	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna			

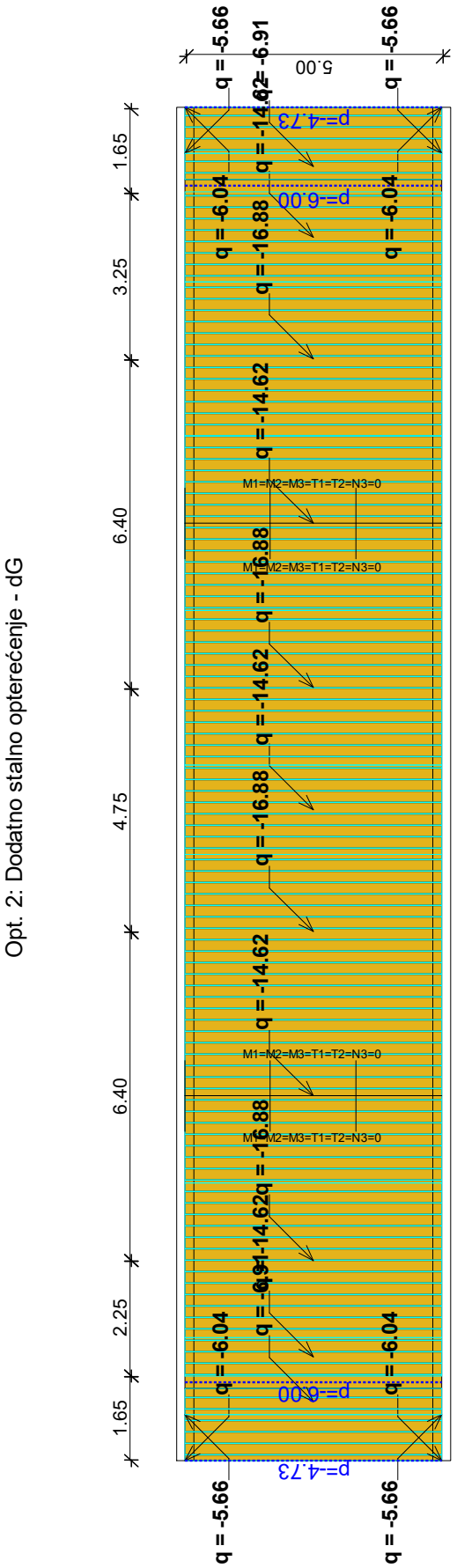
Setovi površinskih oslonaca

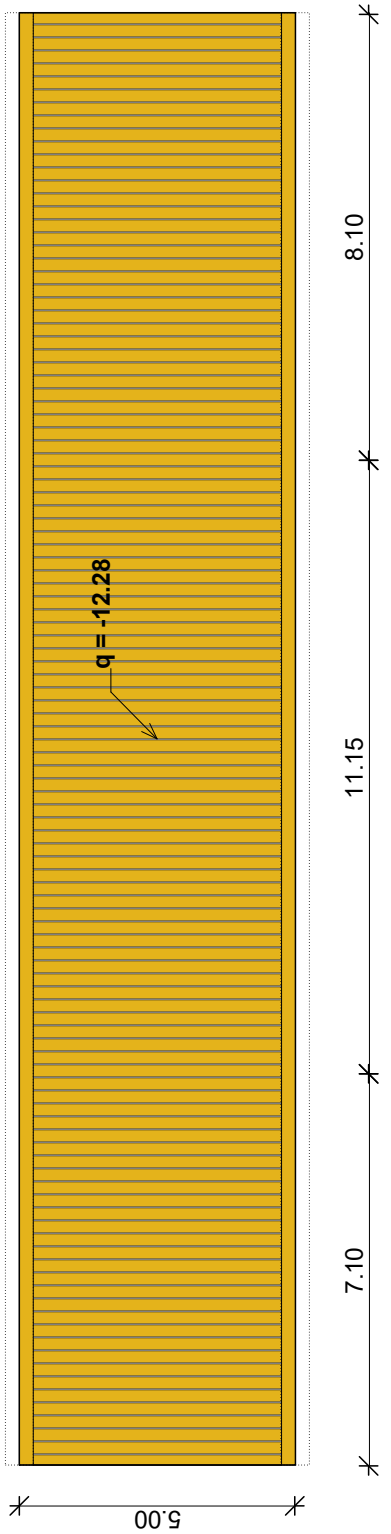
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	5.000e+3	5.000e+3	1.000e+4

- **Оптерећења**

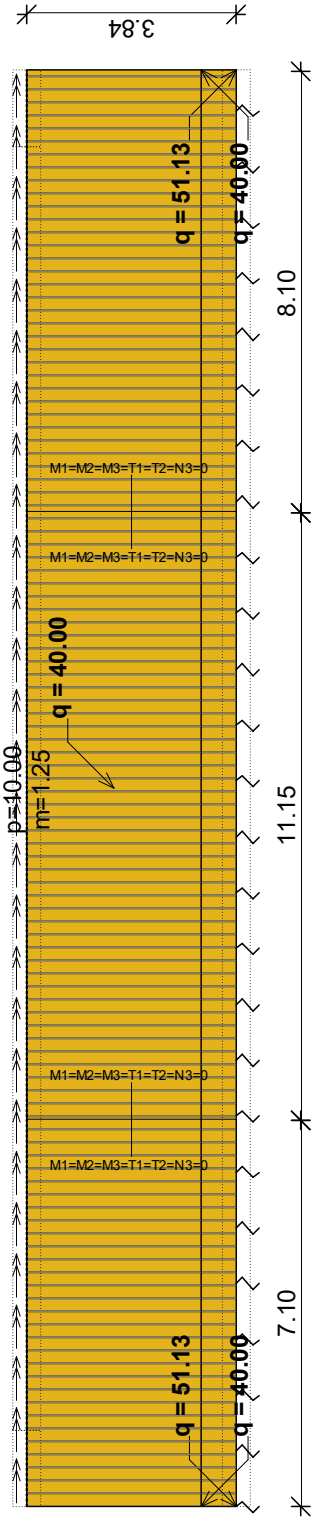
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno opterećenje - G (g)
2	Dodatno stalno opterećenje - dG
3	Aktivan pritisak tla - Eah
4	Skupljenje T*= -20.2 C
5	Pokretno opterećenje - LM71 kolos. 1
6	Pokretno opterećenje - LM71 kolos. 2
7	Kočenje - LM71 kolos. 1
8	Kočenje - LM71 kolos. 2
9	Bočni udar - LM71 kolos. 1
10	Bočni udar - LM71 kolos. 2
11	Centrifugalna sila - LM71 kolos. 1
12	Centrifugalna sila - LM71 kolos. 2
13	Aktivan pritisak tla od LM71 - Eap kolos.1
14	Aktivan pritisak tla od LM71 - Eap kolos.2
15	Temperatura Texp=35/1.46=24.0 C i Tzida=20/1.46=13.7 C
16	Temperatura Tcon=-33/1.46=-22.6 C i Tzida=-18/1.46=-12.3 C
17	Temperaturna promena dT=9/1.46=6.2 C
18	Pokretno opterećenje na pešačkim stazama - q
19	Pokretno opterećenje - SW/2 kolos. 2
20	Kočenje - SW/2 kolos. 2
21	Centrifugalna sila - SW/2 kolos. 2
22	Aktivan pritisak tla od SW/2 - Eap kolos.2
23	Pokretno opterećenje na donjoj ploči - LM1 char
24	Pokretno opterećenje na donjoj ploči - LM1 freq
25	Vetar na zidove za zaštitu od buke
26	Aerodinamički uticaj od voza na zidove za zaštitu od buke
27	Iskliznuće voza – Pror.situacija 1
28	Iskliznuće voza – Pror.situacija 2
29	Seizmički pritisak tla - Aed


Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje - dG
5.00
q = -5.66
q = -6.91
q = -14.62
q = -6.04
q = -16.88
q = -14.62
M1=M2=M3=T1=T2=N3=0
q = -16.88
q = -14.62
q = -16.88
q = -14.62
M1=M2=M3=T1=T2=N3=0
q = -16.88
q = -14.62
q = -6.91
q = -6.04
p=-4.73
p=-6.00
1.65
3.25
6.40
4.75
6.40
2.25
1.65

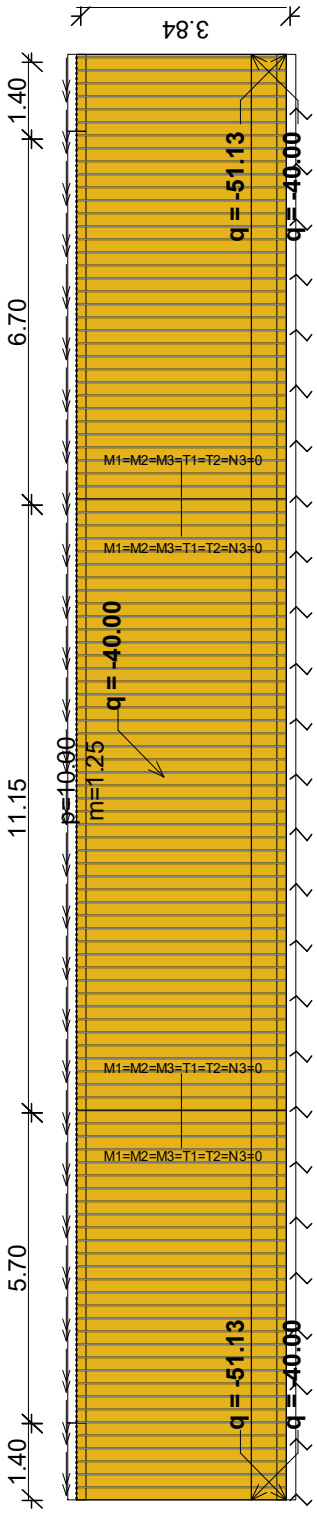

Nivo: [0.00 m]
Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje - dG
q = -12.28
5.00
8.10
11.15
7.10
Nivo: [-3.84 m]

Opt. 3: Aktivan pritisak tla - Eah



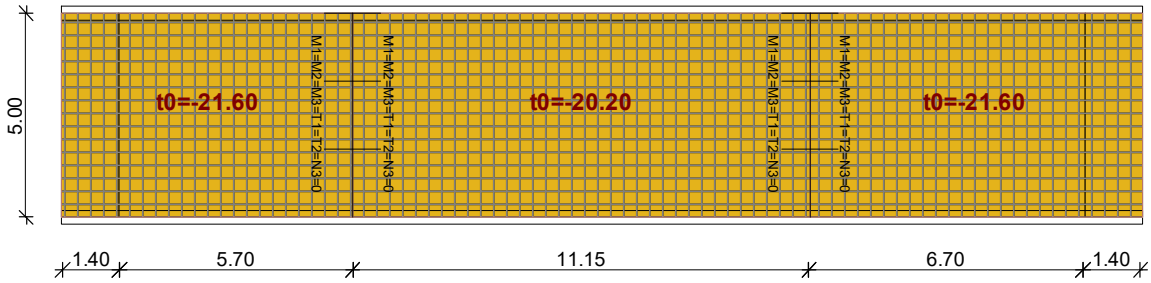
Ram: H_1

Opt. 3: Aktivan pritisak tla - Eah

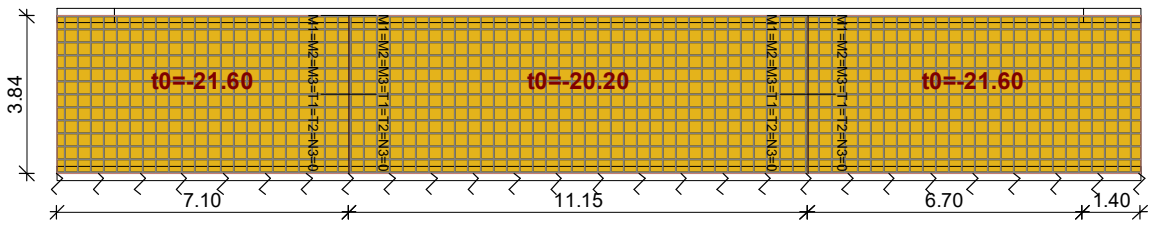


Ram: H_2

Opt. 4: Skupljanje T*= - 20.2 C

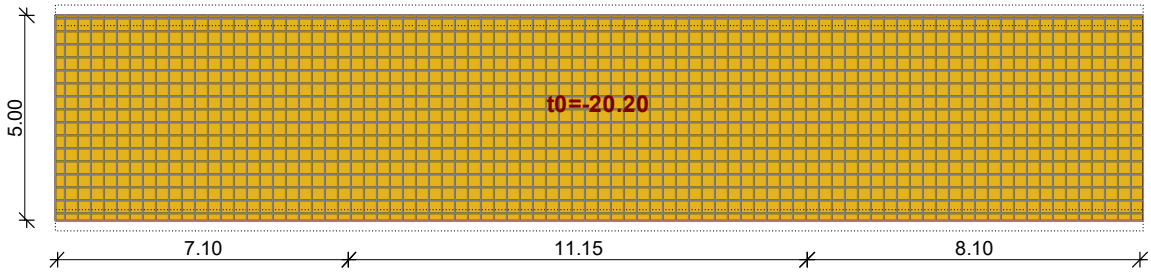


Nivo: [0.00 m]
Opt. 4: Skupljanje T*= - 20.2 C

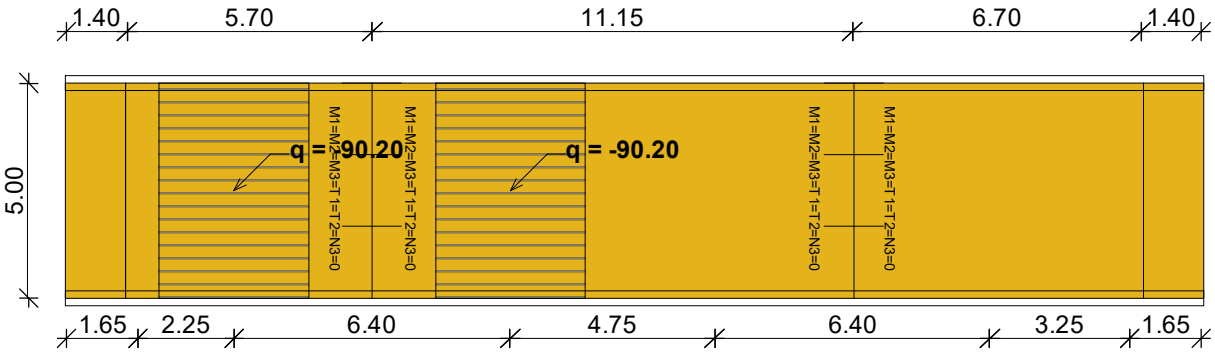


Ram: H_1 i Ram: H_2

Opt. 4: Skupljanje T*= - 20.2 C

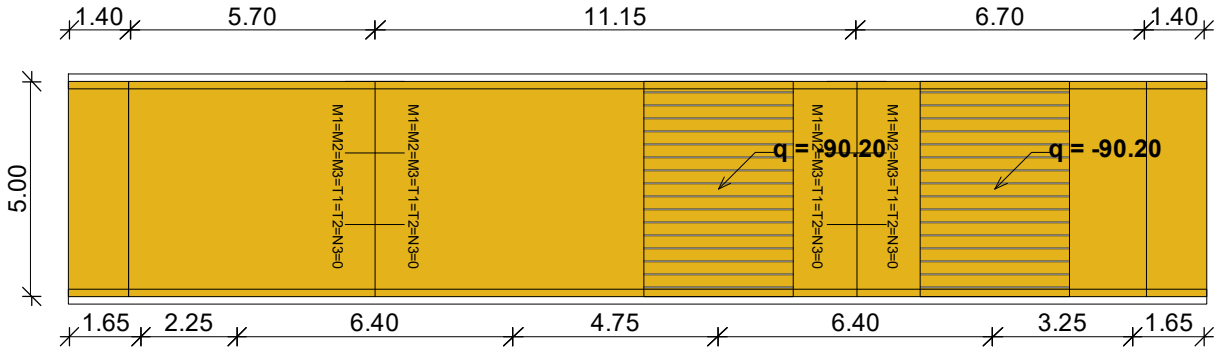


Nivo: [-3.84 m]
Opt. 5: Pokretno opterećenje - LM 71 kolos.1



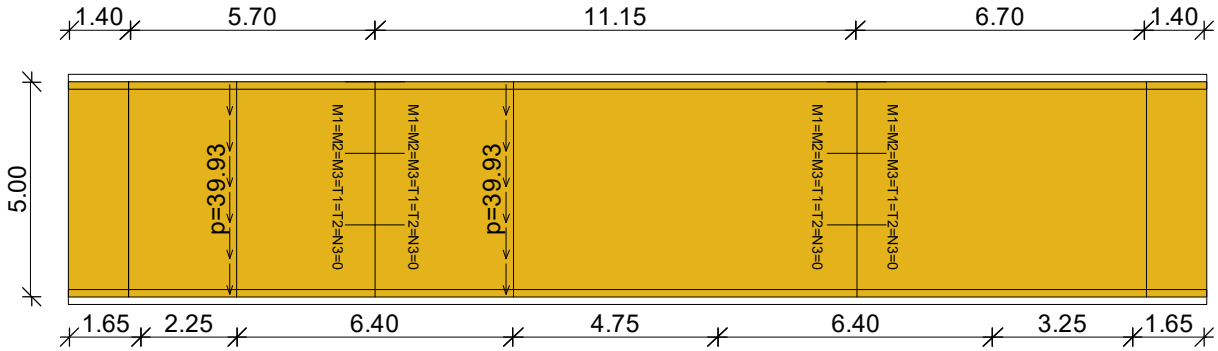
Nivo: [0.00 m]

Opt. 6: Pokretno opterećenje - LM 71 kolos.2



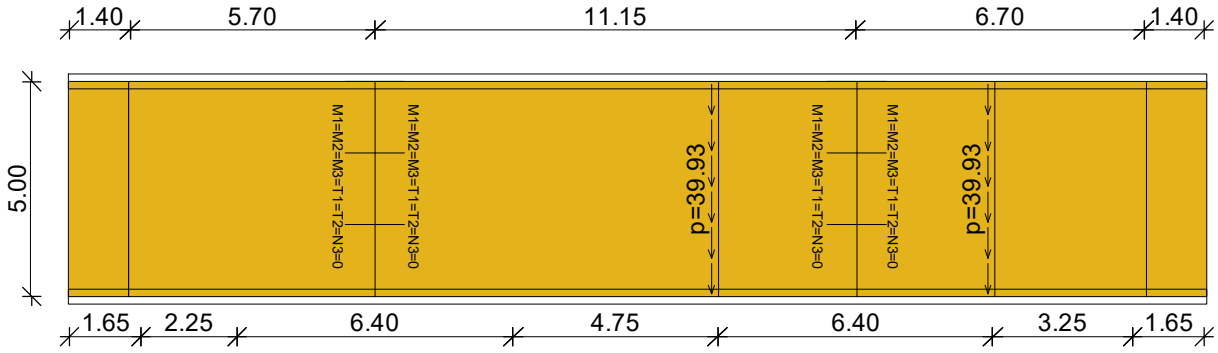
Nivo: [0.00 m]

Opt. 7: Kočenje - LM 71 kolos.1



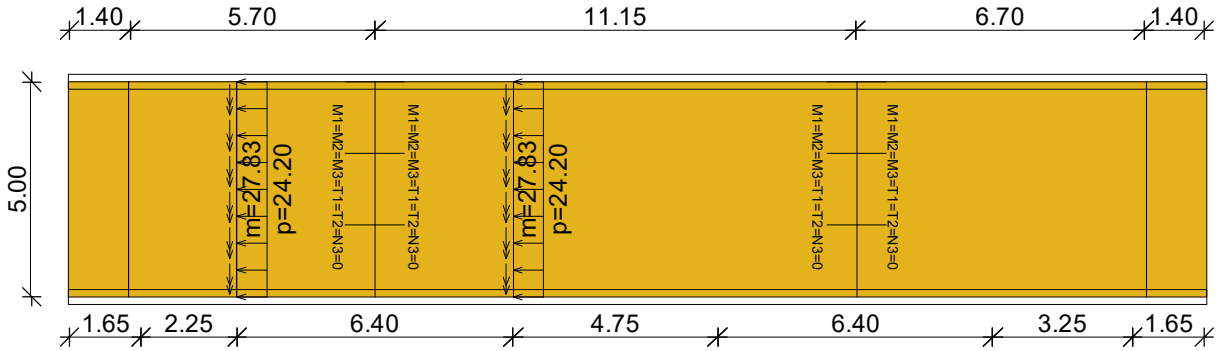
Nivo: [0.00 m]

Opt. 8: Kočenje - LM 71 kolos.2



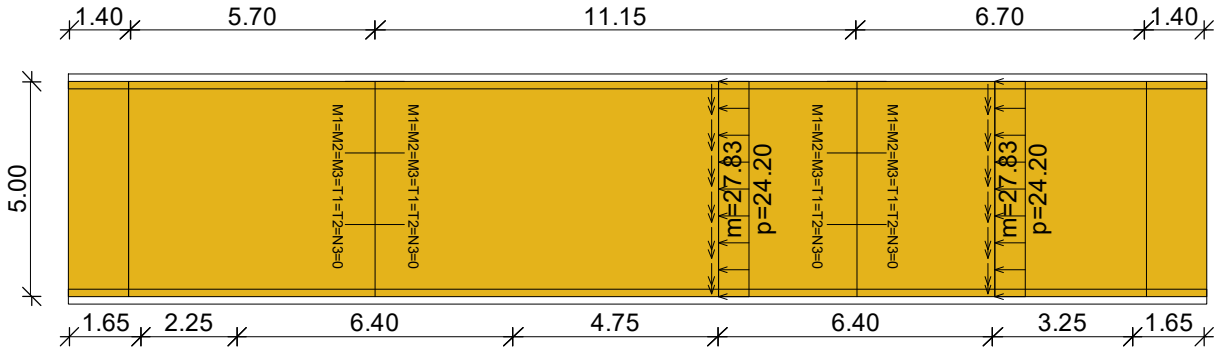
Nivo: [0.00 m]

Opt. 9: Bočni udar - kolos.1



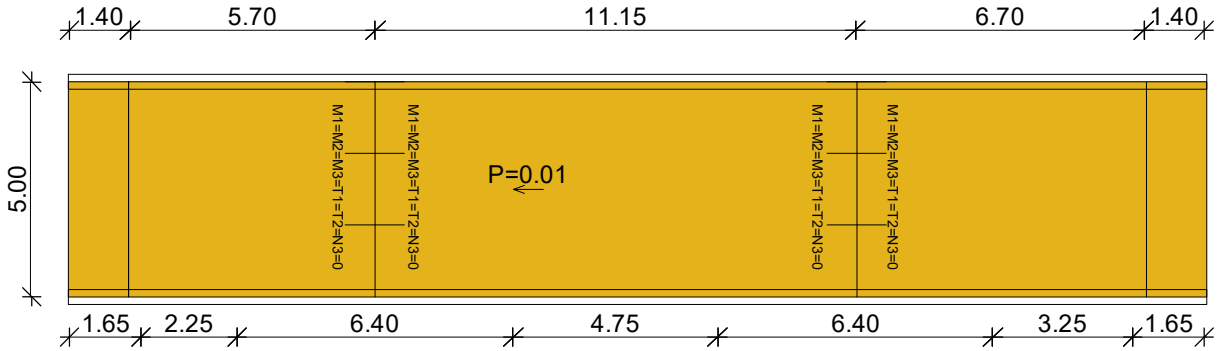
Nivo: [0.00 m]

Opt. 10: Bočni udar - kolos.2



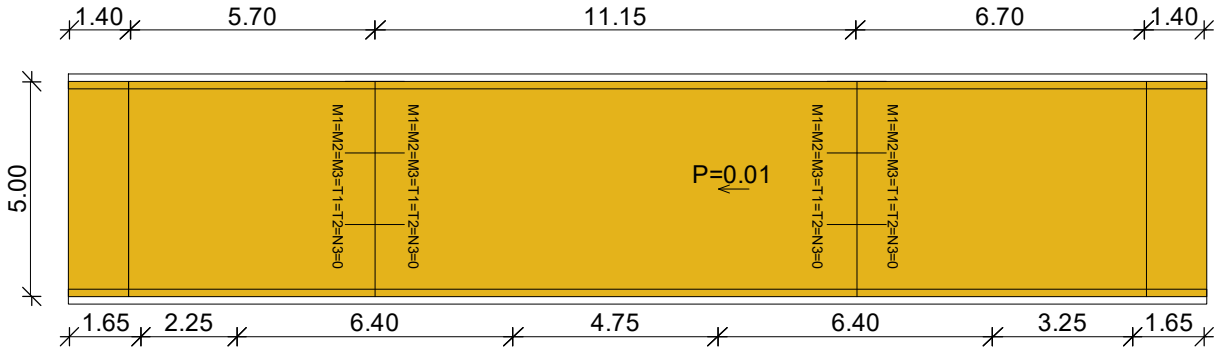
Nivo: [0.00 m]

Opt. 11: Centrifugalna sila - LM 71 kolos.1

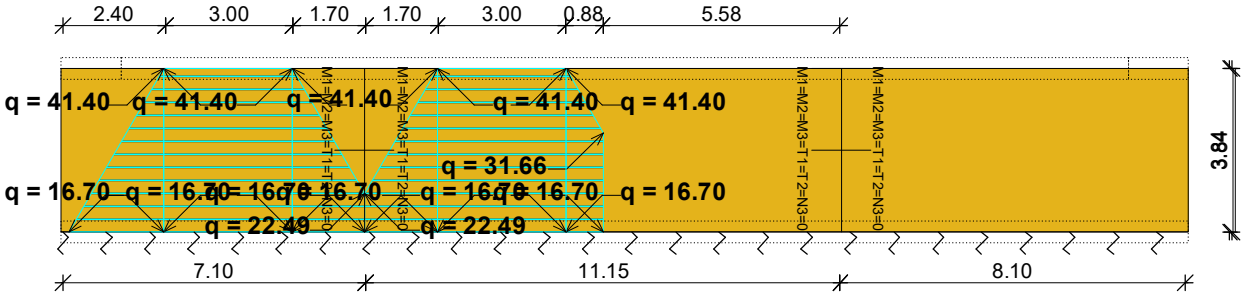


Nivo: [0.00 m]

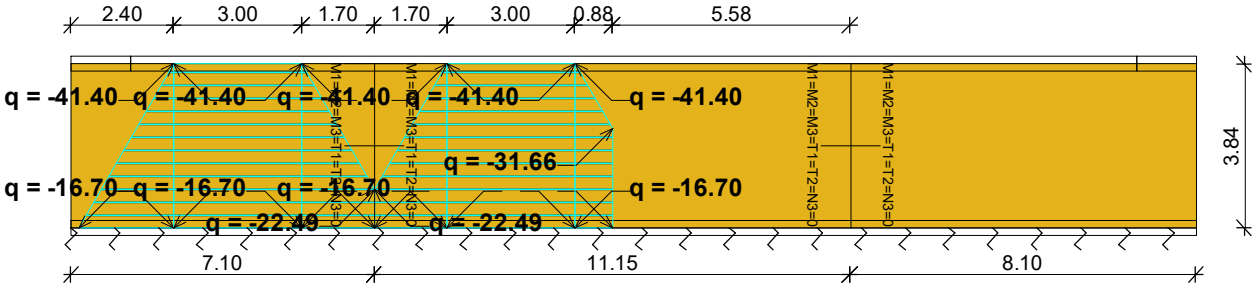
Opt. 12: Centrifugalna sila - LM 71 kolos.2



Nivo: [0.00 m]
Opt. 13: Aktivan pritisak tla od LM 71 - Eap kolos.1

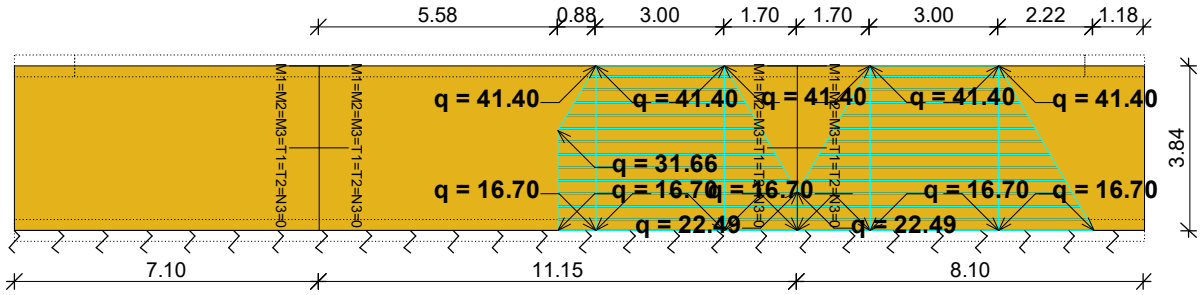


Opt. 13: Aktivan pritisak tla od LM 71 - Eap kolos.1



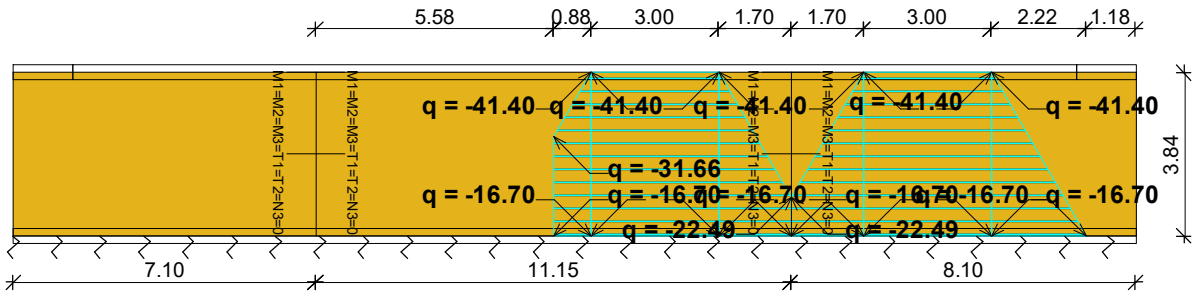
Ram: H_2

Opt. 14: Aktivan pritisak tla od LM 71 - Eap kolos.2



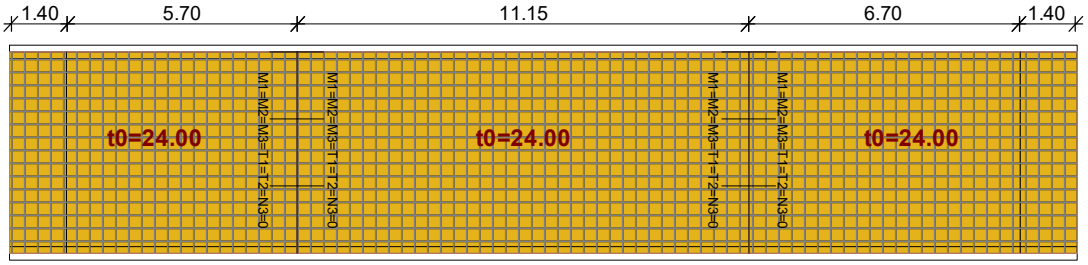
Ram: H_1

Opt. 14: Aktivan pritisak tla od LM 71 - Eap kolos.2



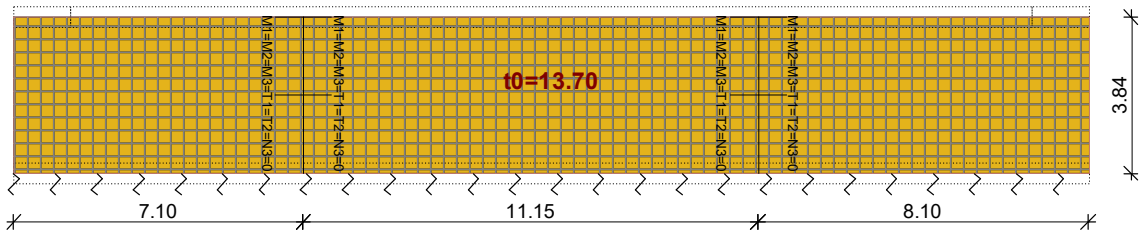
Ram: H_2

Opt. 15: Temperatura Texp=35/1.46=24.0 C i Tstub=20/1.46= 13.7 C

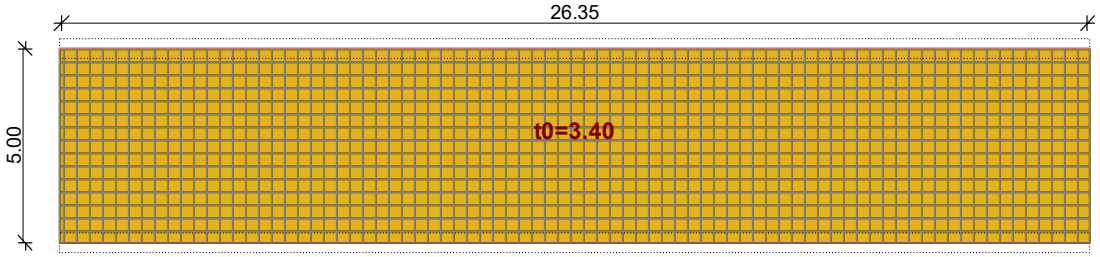


Nivo: [0.00 m]

Opt. 15: Temperatura Texp=35/1.46=24.0 C i Tstub=20/1.46= 13.7 C

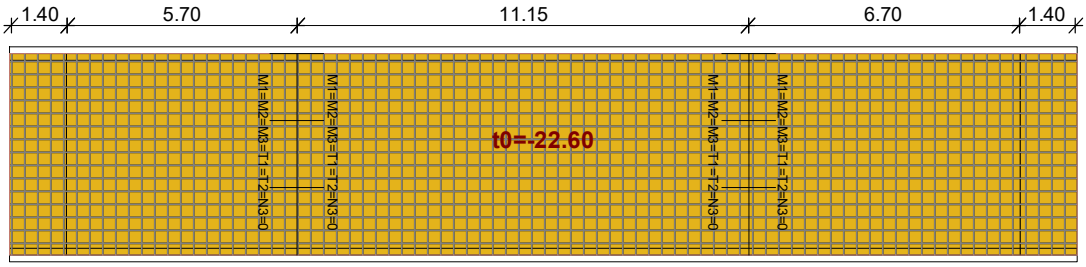


Ram: H_1 i Ram: H_2
Opt. 15: Temperatura Texp=35/1.46=24.0 C i Tstub=20/1.46= 13.7 C

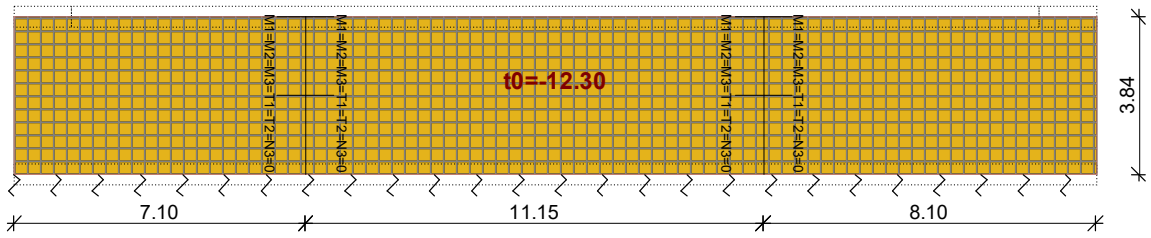


Nivo: [-3.84 m]

Opt. 16: Temperatura Tcon= -33/1.46=-22.6 C i Tstub=-18/1.46=-12.3 C

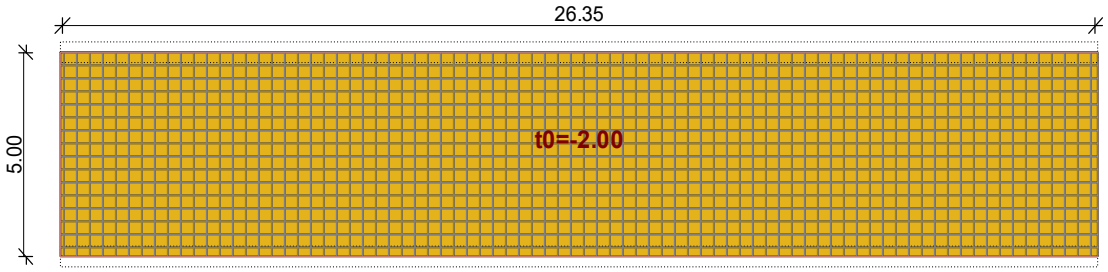


Nivo: [0.00 m]
Opt. 16: Temperatura Tcon= -33/1.46=-22.6 C i Tstub=-18/1.46=-12.3 C

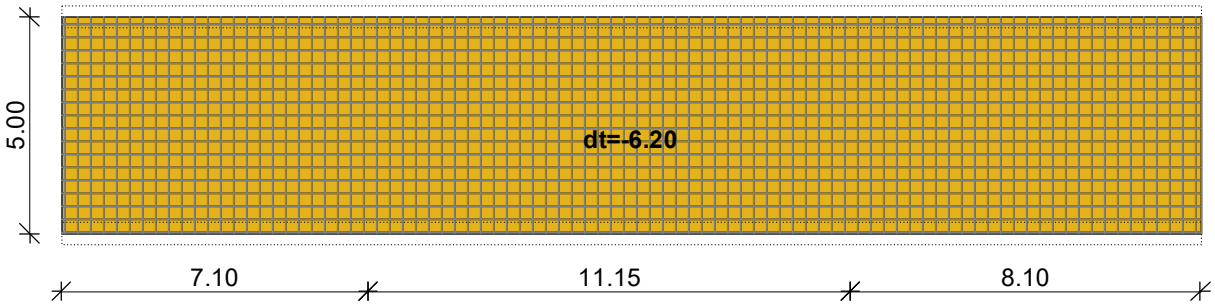


Ram: H_1 i Ram: H_2

Opt. 16: Temperatura Tcon= -33/1.46=-22.6 C i Tstub=-18/1.46=-12.3 C

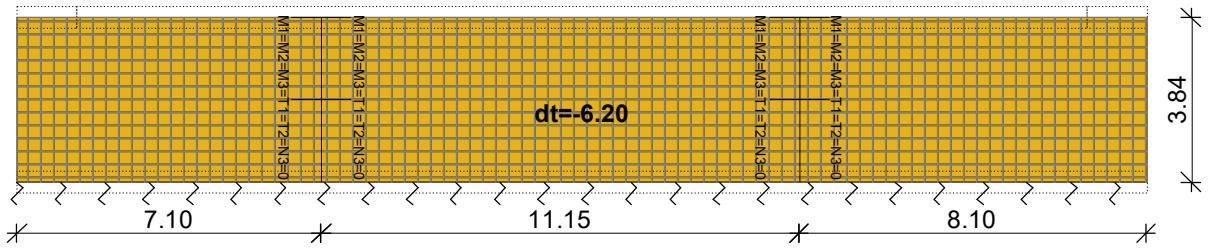


Nivo: [-3.84 m]
Opt. 17: Temperaturna promena dT= 9/1.46=6.20 C

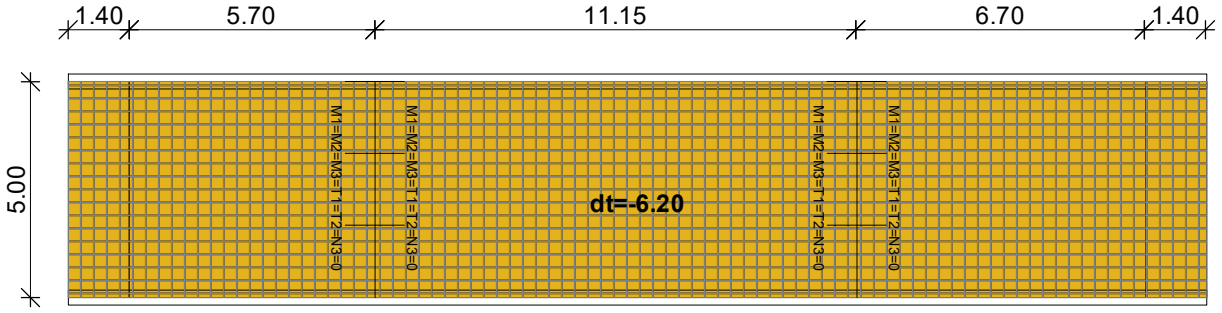


Nivo: [-3.84 m]

Opt. 17: Temperaturna promena dT= 9/1.46=6.20 C

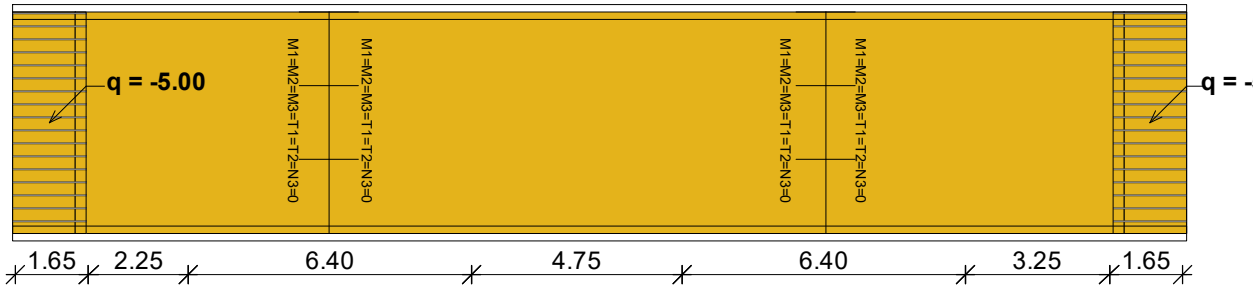


Ram: H_1 i Ram: H_2
Opt. 17: Temperaturna promena dT= 9/1.46=6.20 C

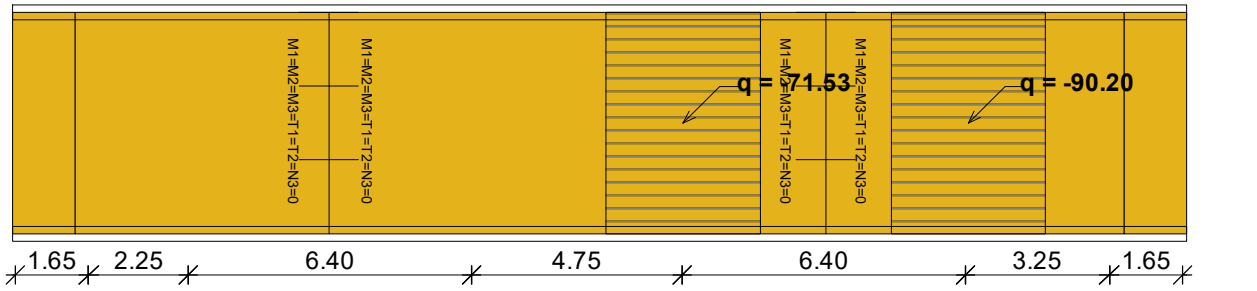


Nivo: [0.00 m]

Opt. 18: Pokretno na pešačkim stazama - qfk

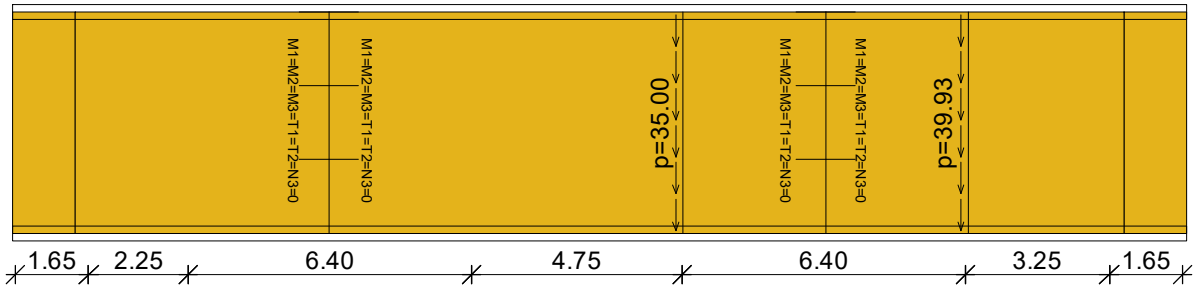


Nivo: [0.00 m]
Opt. 19: Pokretno - SW/2 kolos.2



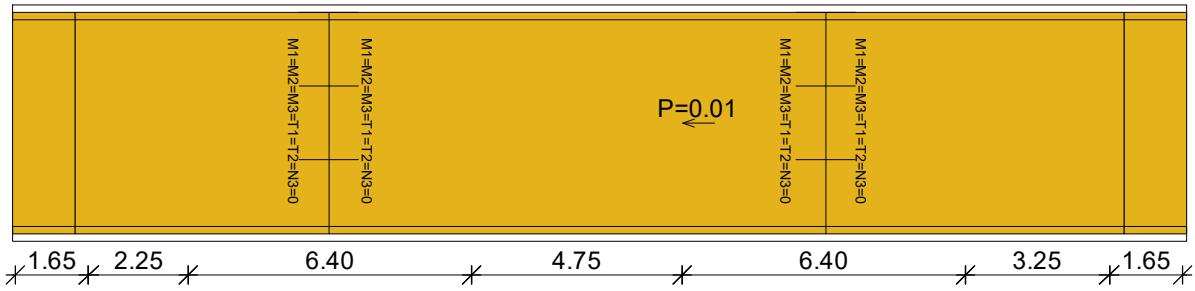
Nivo: [0.00 m]

Opt. 20: Kočenje - SW/2 kolos.2



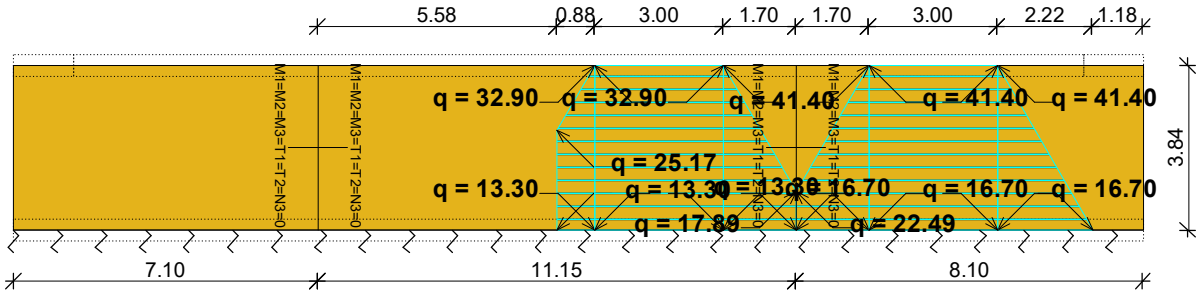
Nivo: [0.00 m]

Opt. 21: Centrifugalna sila - SW/2 kolos.2



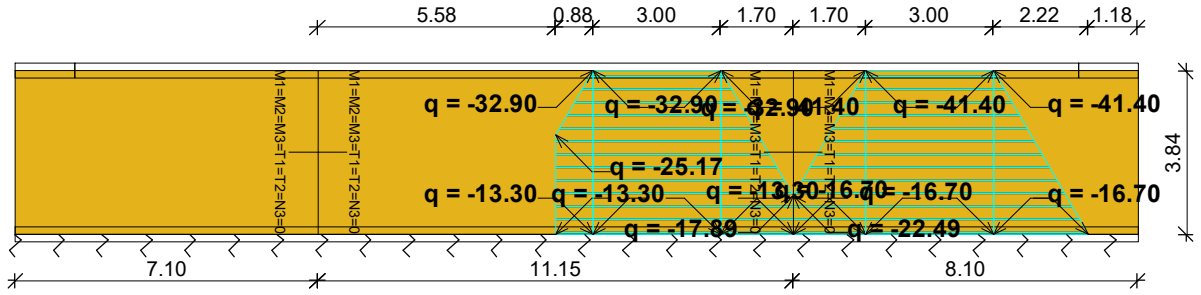
Nivo: [0.00 m]

Opt. 22: Aktivan pritisak tla od SW/2 - Eap kolos.2



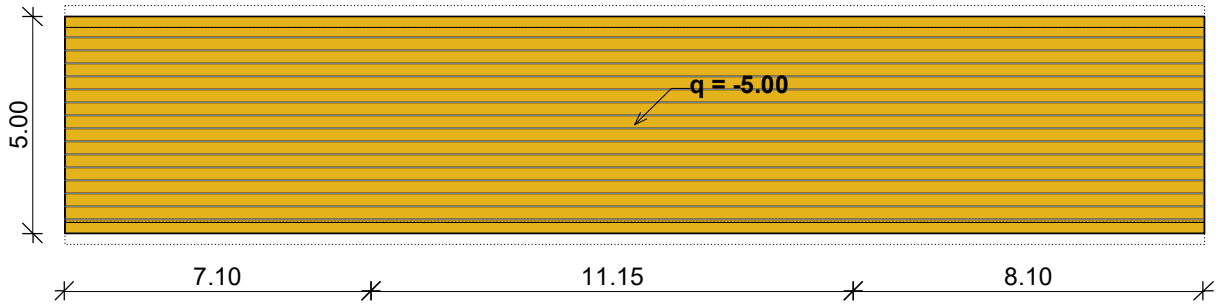
Ram: H_1

Opt. 22: Aktivan pritisak tla od SW/2 - Eap kolos.2



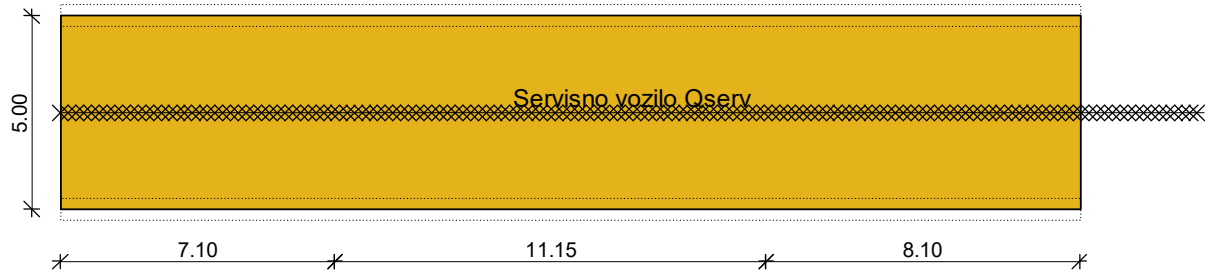
Ram: H_2

Opt. 23: Pokretno opt.- Ljudska navala - qfk



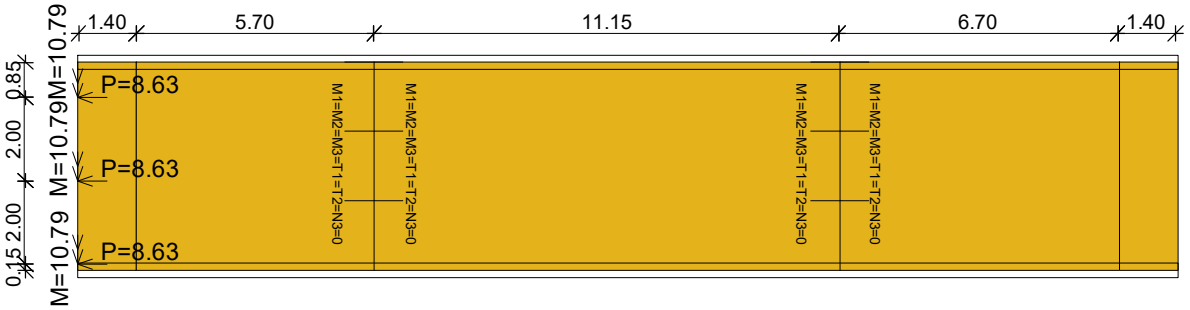
Nivo: [-3.84 m]

Opt. 24: Pokretno opt.- Servisno vozilo - Qserv.



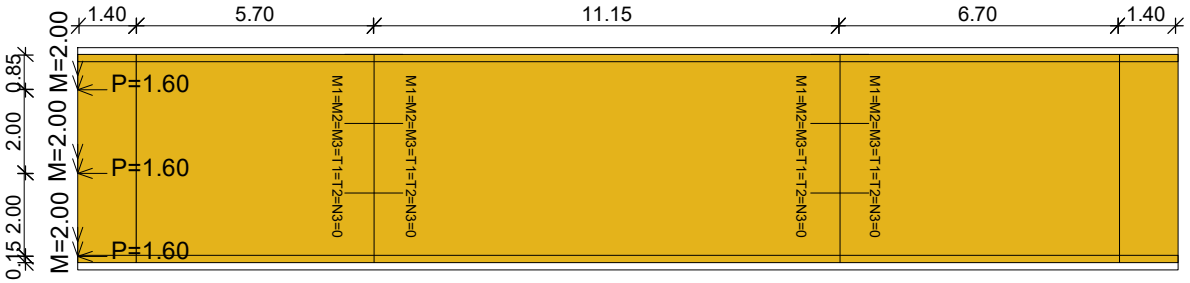
Nivo: [-3.84 m]

Opt. 25: Vetar na zidove za zaštitu od buke



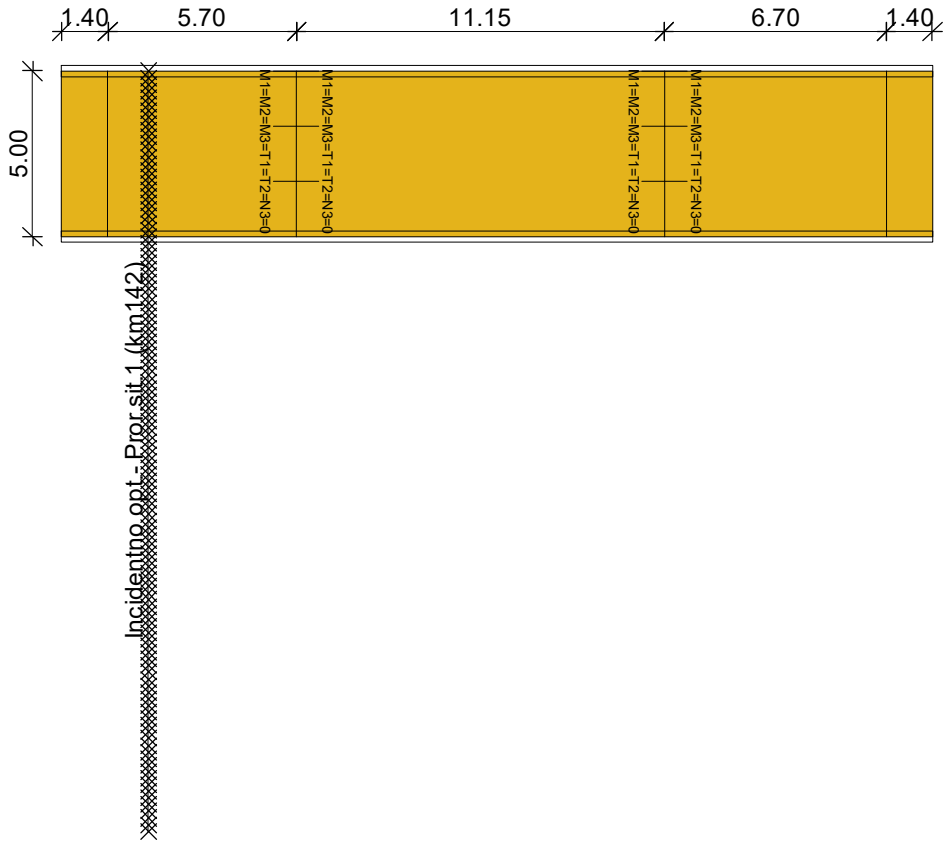
Nivo: [0.00 m]

Opt. 26: Aerodinamički uticaj od voza na zidove za za



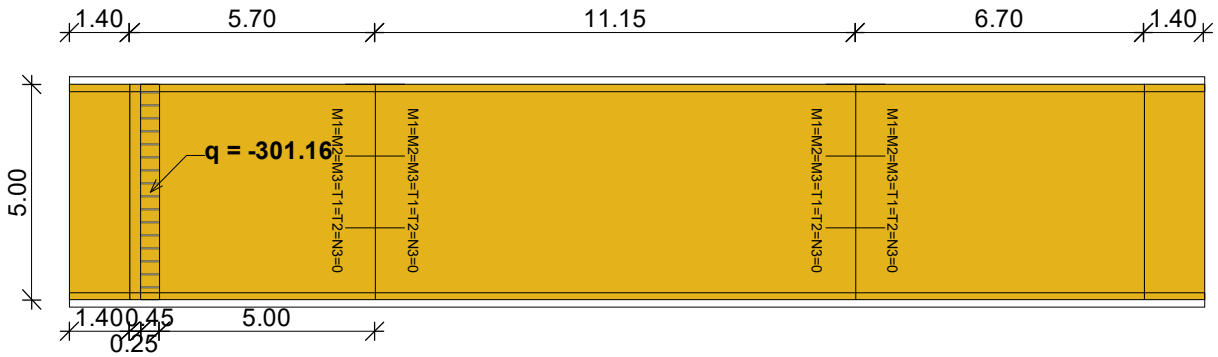
Nivo: [0.00 m]

Opt. 27: Iskliznuće voza - Pror.situacija 1



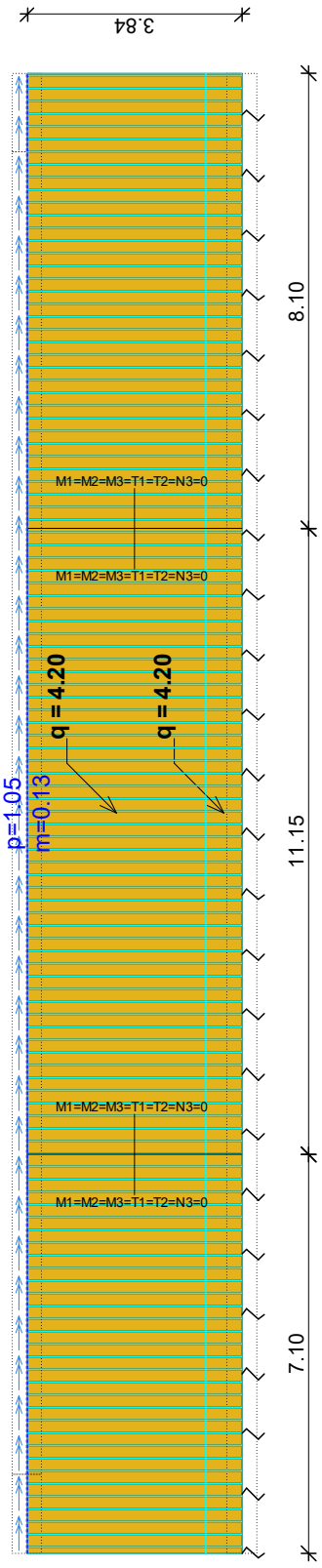
Nivo: [0.00 m]

Opt. 28: Iskliznuće voza - Pror.situacija 2



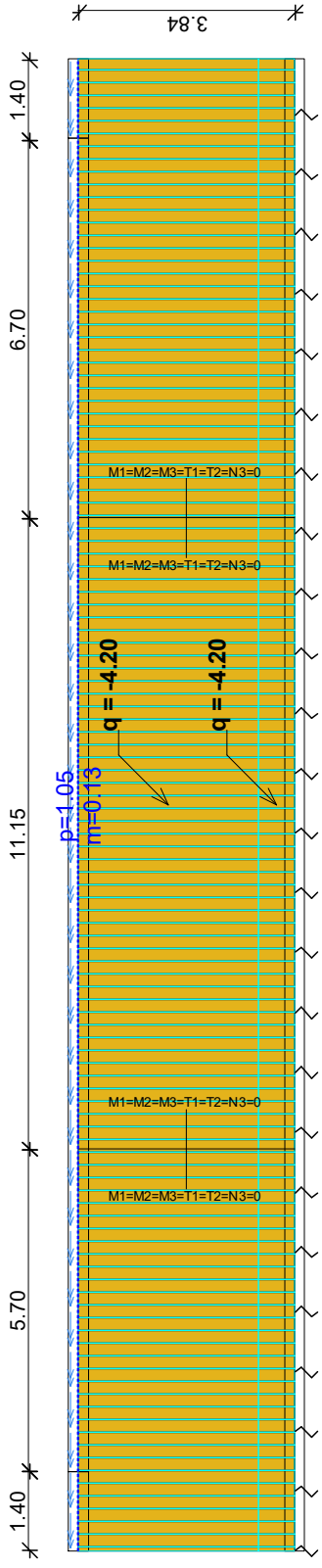
Nivo: [0.00 m]

Opt. 29: Seizmički pritisak tla -Ae,din



Ram: H_1

Opt. 29: Seizmički pritisak tla -Ae,din

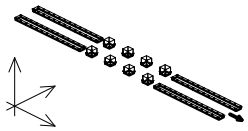


Ram: H_2

Pokretno opterećenje

Opterećenje 27: Iskliznuće voza ΔL=0.2 m

- Pror.sit.1



Površinska opterećenja								
No	q[kN/m²]	X1[m]	Y1[m]	X2[m]	Y2[m]	X	Y	Z
1	-150.58	0.00	-0.97	-5.50	-0.53	0.00	0.00	1.00
2	-150.58	0.00	0.97	-5.50	0.53	0.00	0.00	1.00
3	-1045.68	-6.08	-0.97	-6.53	-0.53	0.00	0.00	1.00
4	-1045.68	-6.08	0.97	-6.53	0.53	0.00	0.00	1.00
5	-1045.68	-7.67	-0.97	-8.13	-0.53	0.00	0.00	1.00
6	-1045.68	-7.67	0.97	-8.13	0.53	0.00	0.00	1.00
7	-1045.68	-9.28	-0.97	-9.72	-0.53	0.00	0.00	1.00
8	-1045.68	-9.28	0.97	-9.72	0.53	0.00	0.00	1.00
9	-1045.68	-10.88	-0.97	-11.32	-0.53	0.00	0.00	1.00
10	-1045.68	-10.88	0.97	-11.32	0.53	0.00	0.00	1.00
11	-150.58	-11.90	-0.97	-17.40	-0.53	0.00	0.00	1.00
12	-150.58	-11.90	0.97	-17.40	0.53	0.00	0.00	1.00

- **Сеизмички прорачун**

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	0.00	7.37	2.50
	-3.84	7.37	2.50

Periodi oscilovanja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.4011	2.4928
2	0.2754	3.6310
3	0.2540	3.9374
4	0.1484	6.7378
5	0.1427	7.0065
6	0.1405	7.1176
7	0.1405	7.1176
8	0.1405	7.1176

Seizmički proračun: EC8 (EN 1998)

Kategorija tla:	C
Kategorija značaja:	II (γ=1.0)
Odnos ag/g:	0.05
Koeficijent prigušenja:	0.05

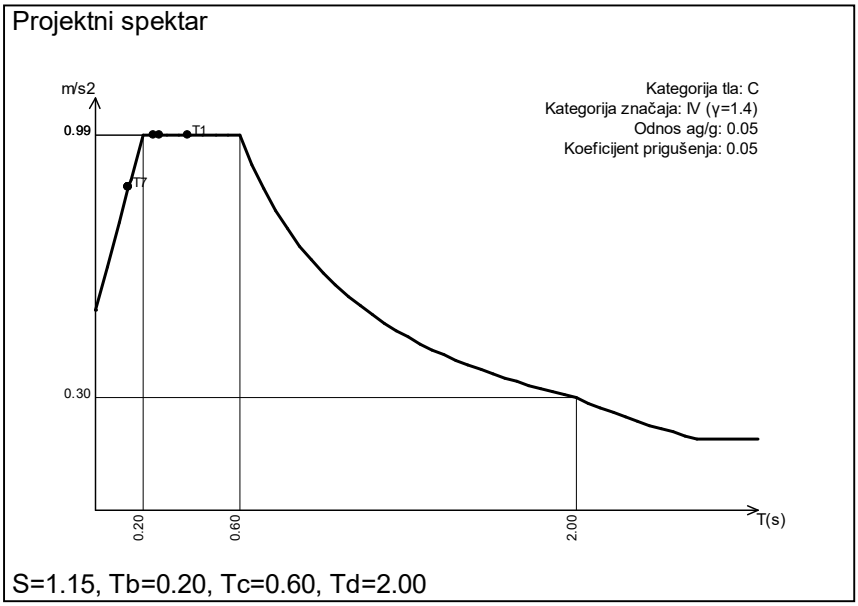
Faktori pravca zemljotresa:

Slučaj opterećenja	Ugao α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor q
Sx	0	1.000	0.000	0.000	1.500
Sy	0	0.000	1.000	0.000	1.500

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Sy	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.15, Tb=0.20, Tc=0.60, Td=2.00

Sx

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	526.19	-0.00	2.96
	-3.84	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	354.54	-0.00	-0.02
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	880.73	-0.00	2.94

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.68	-0.00	0.07	-0.00	-0.00	0.00	-0.61	-0.00	-0.51
	-3.84	8.17	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	1.47	0.00	-0.01
	Σ=	7.49	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.86	0.00	-0.52

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	-3.84	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Sy

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.00	506.41	0.00	-0.00	0.23	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	-3.84	0.00	117.05	0.00	-0.00	0.14	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	623.46	0.00	-0.00	0.37	-0.00	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.06	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	-3.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.00	-34.32	-0.00	-0.00	0.07	-0.00
	-3.84	0.00	133.24	0.00	0.00	-0.06	0.00
	Σ=	-0.00	98.92	0.00	-0.00	0.01	-0.00

Faktori participacije - relativno učešće

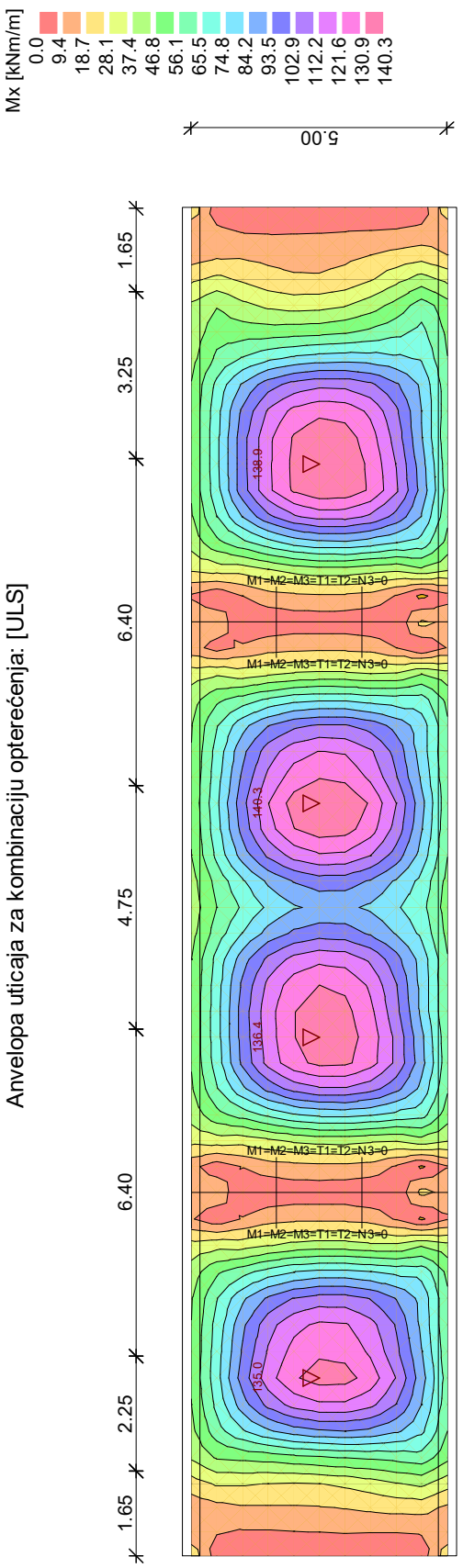
Ton \ Naziv	1. Sx	2. Sy
1	0.000	0.862
2	0.000	0.001
3	0.991	0.000
4	0.008	0.000
5	0.000	0.000
6	0.001	0.000
7	0.000	0.137
8	0.000	0.000

Faktori participacije - angažovanje mase

Ton	U [α=0°]	U [α=0°]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	97.89	97.89
4	1.74	1.74
5	0.00	0.00
6	0.00	0.00
7	0.00	0.00
8	0.00	0.00
ΣU (%)	99.63	99.63

1.4.2 Горња плоча

1.4.2.1 Статички утицаји у горњој плочи

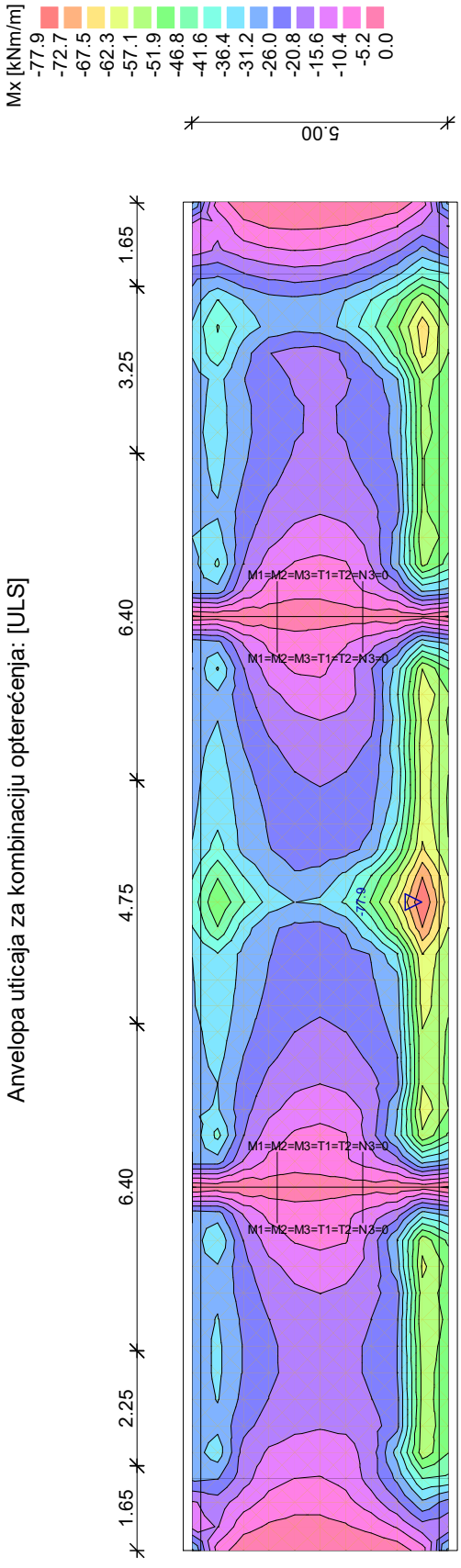


Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 140.3 / min Mx= 0.0 kNm/m

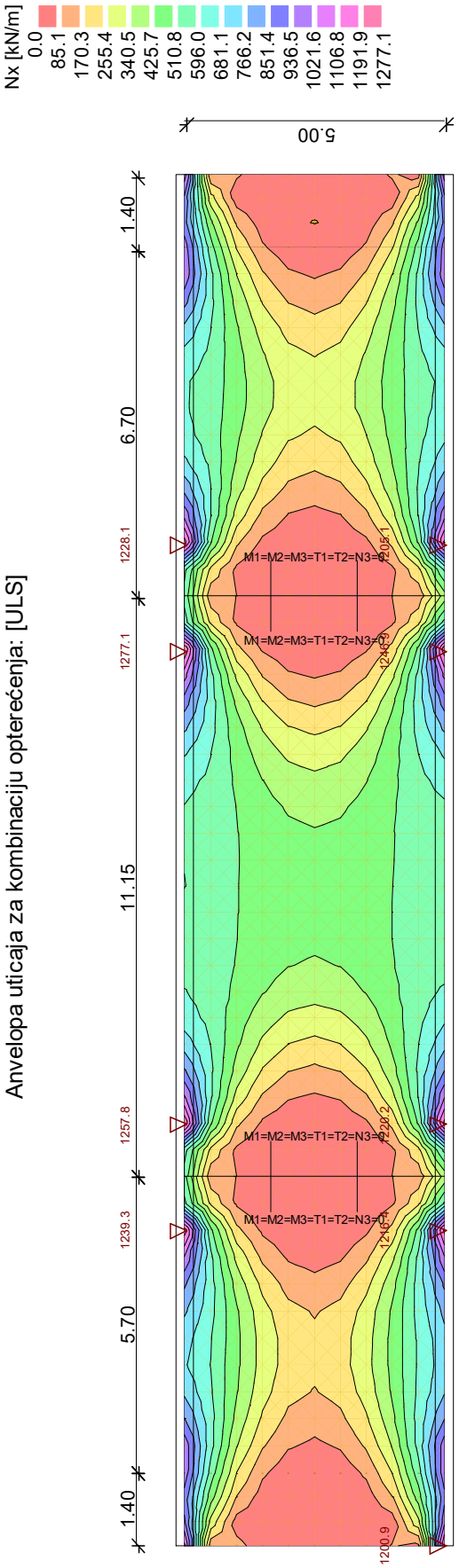
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



Nivo: [0.00 m]

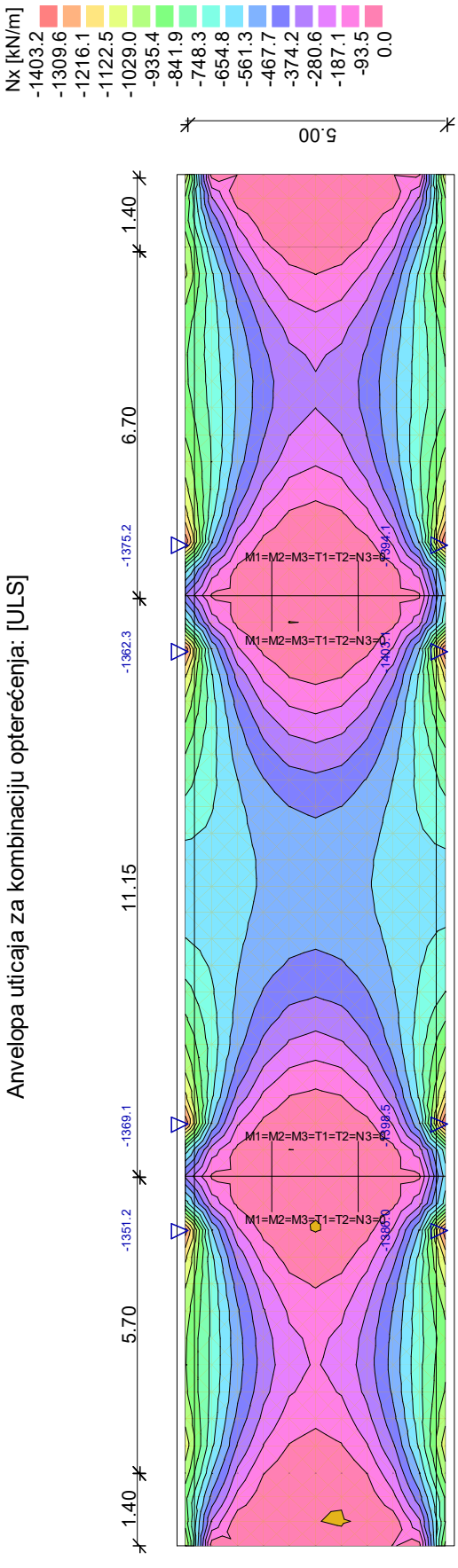
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -77.9 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



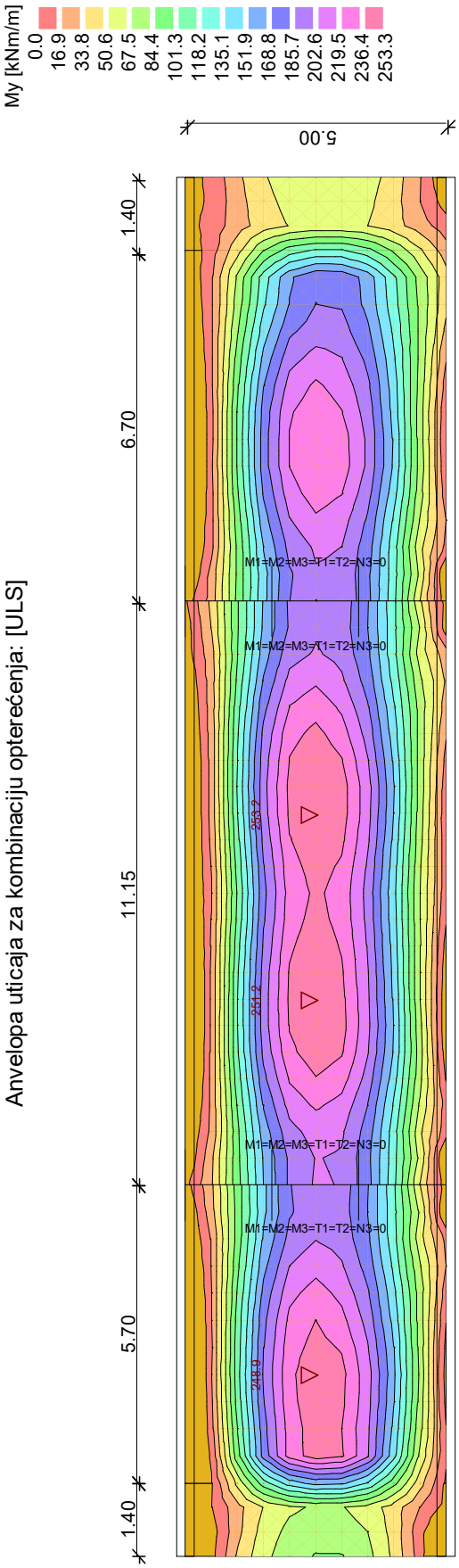
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 1277.1 / min Nx= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



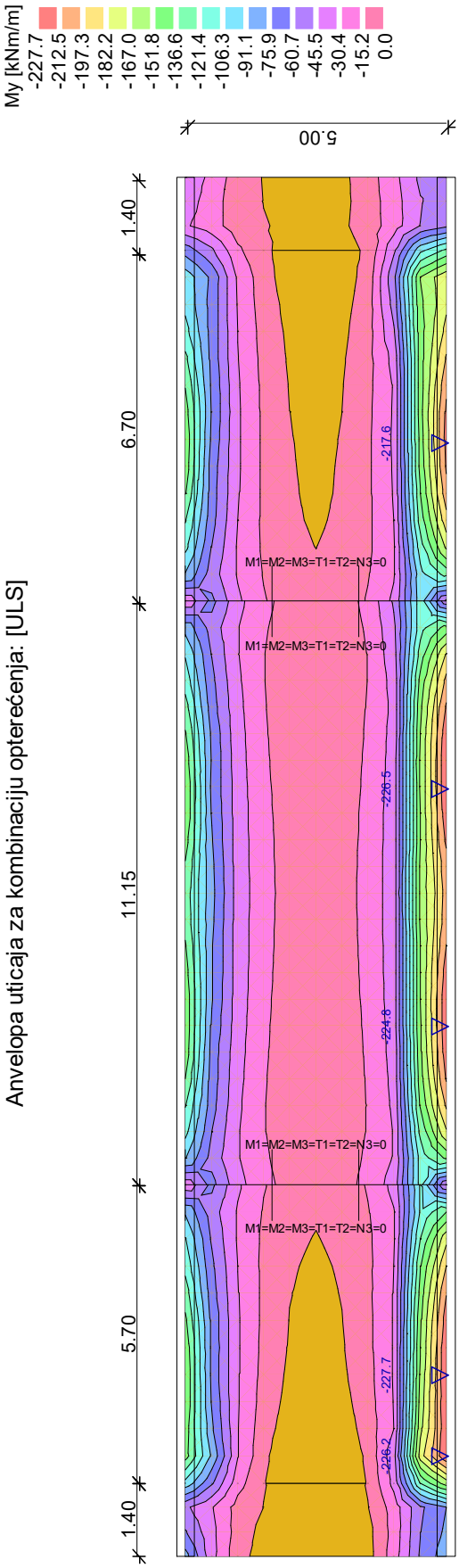
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -1403.1 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

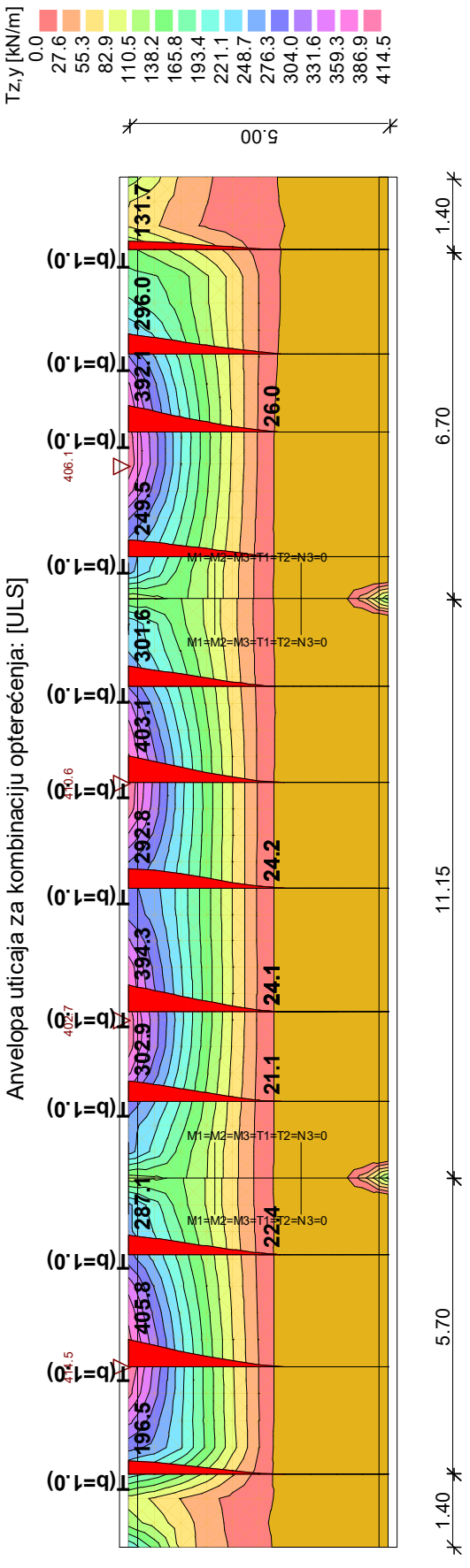


Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 253.2 / min My= 0.0 kNm/m

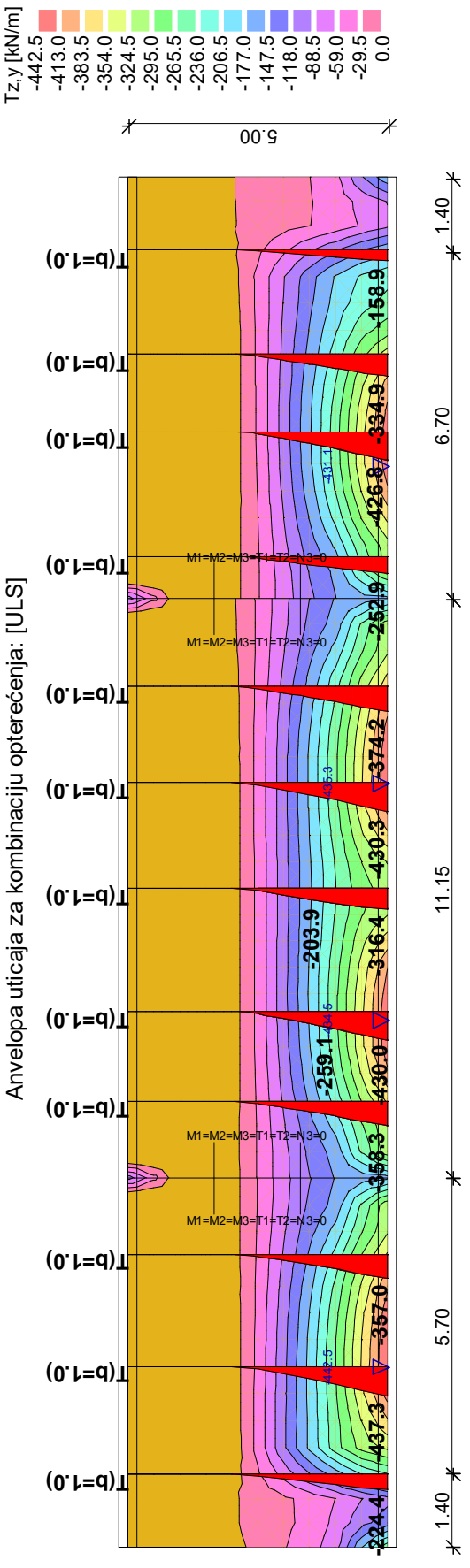
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -227.7 kNm/m



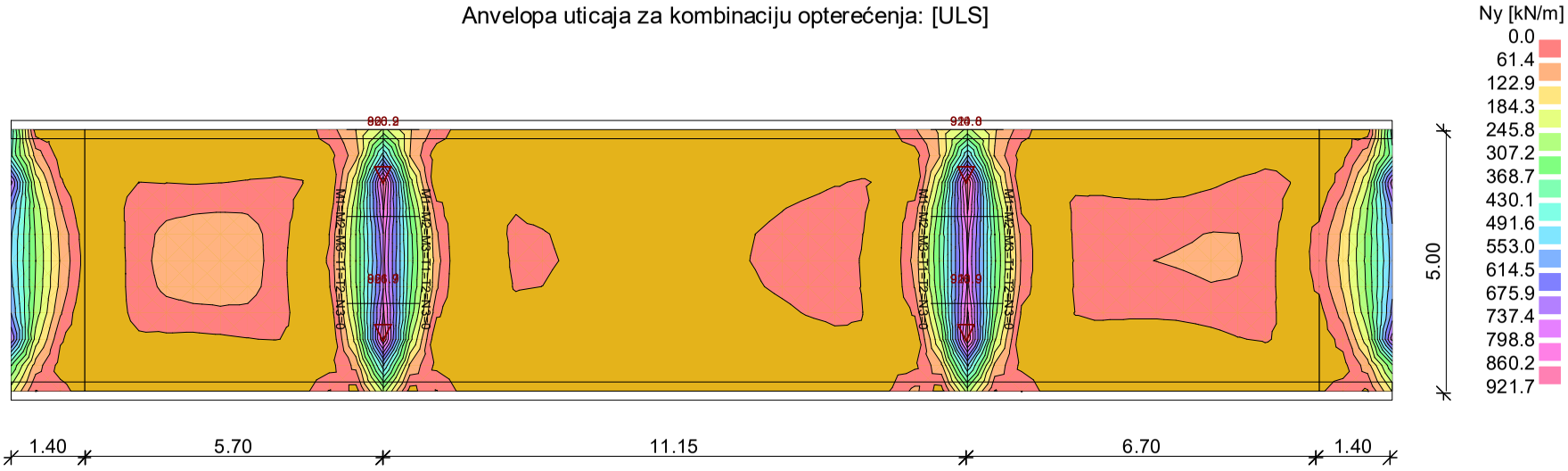
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u pločí: max Tz,y= 414.5 / min Tz,y= 0.0 kN/m
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

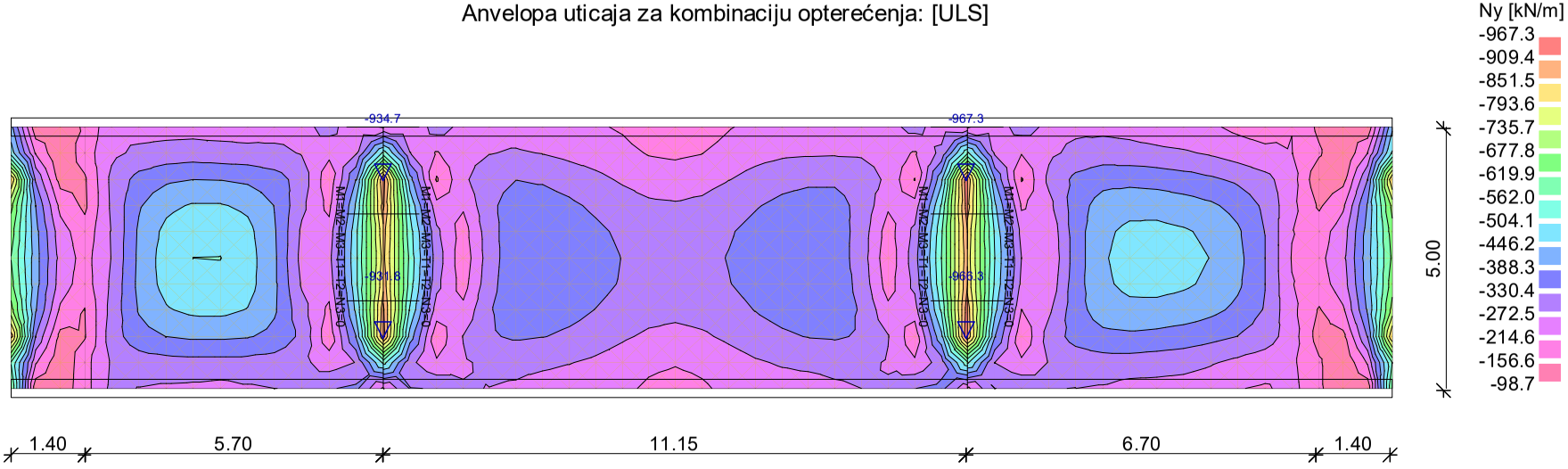
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u pločí: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -442.5 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 921.7 / min Ny= 0.0 kN/m

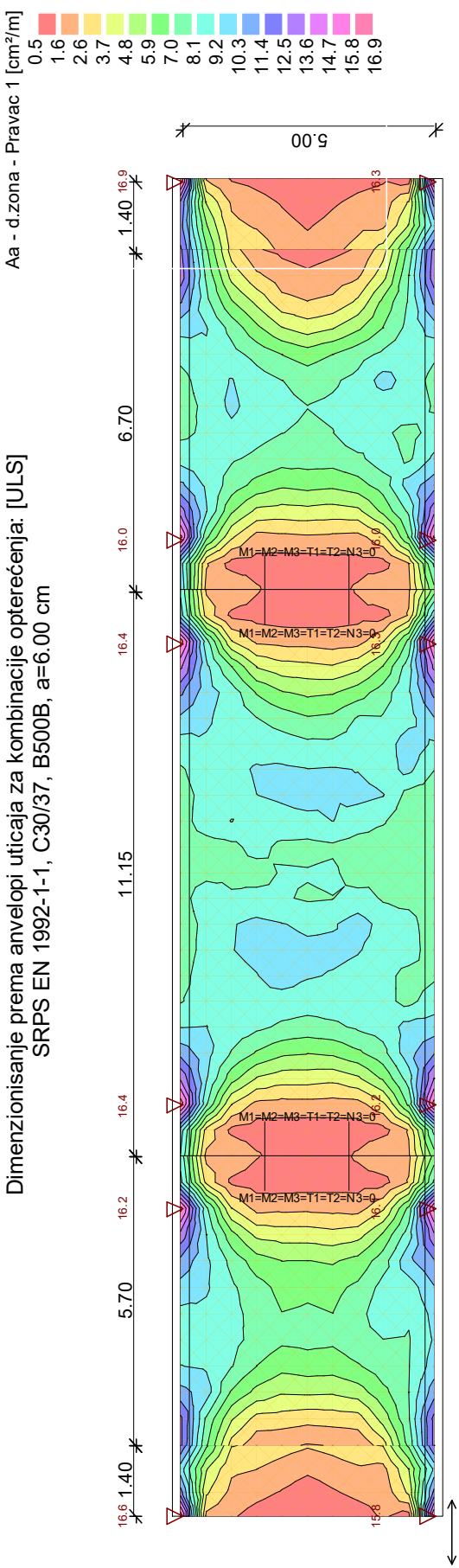
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

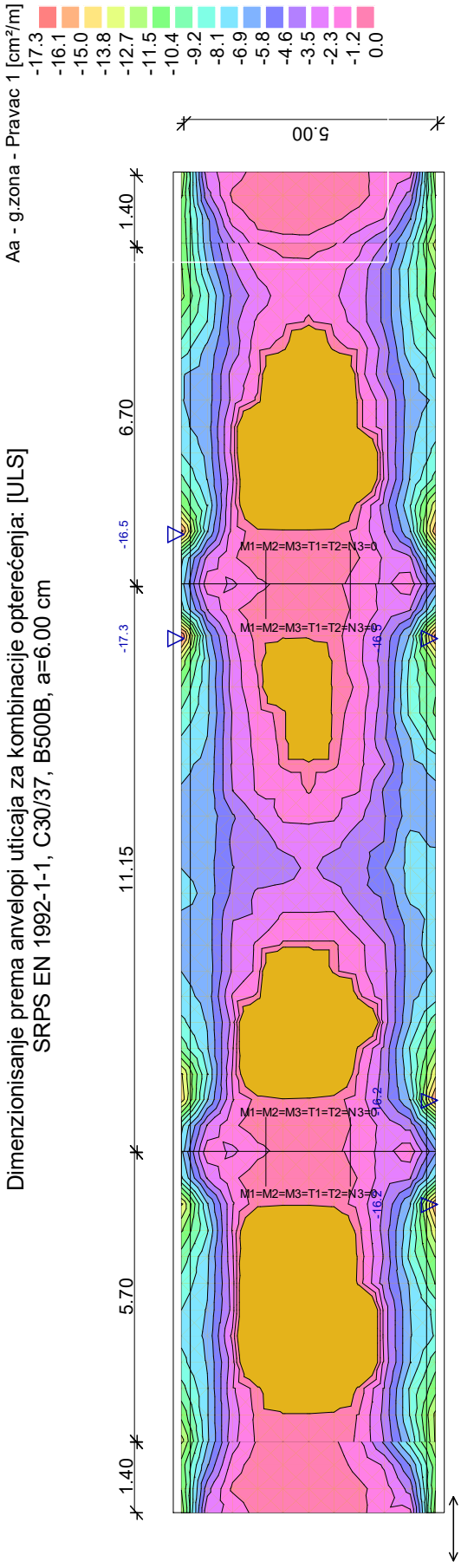


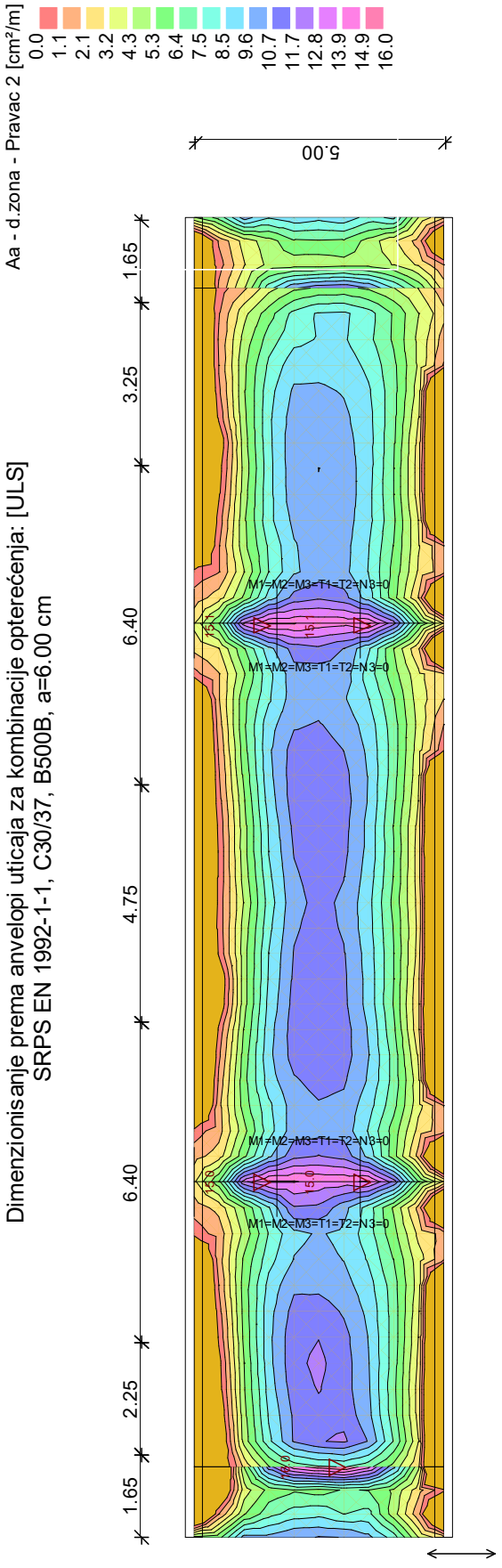
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Ny= -98.7 / min Ny= -967.3 kN/m

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

1.4.2.2 Димензионисање горње плоче

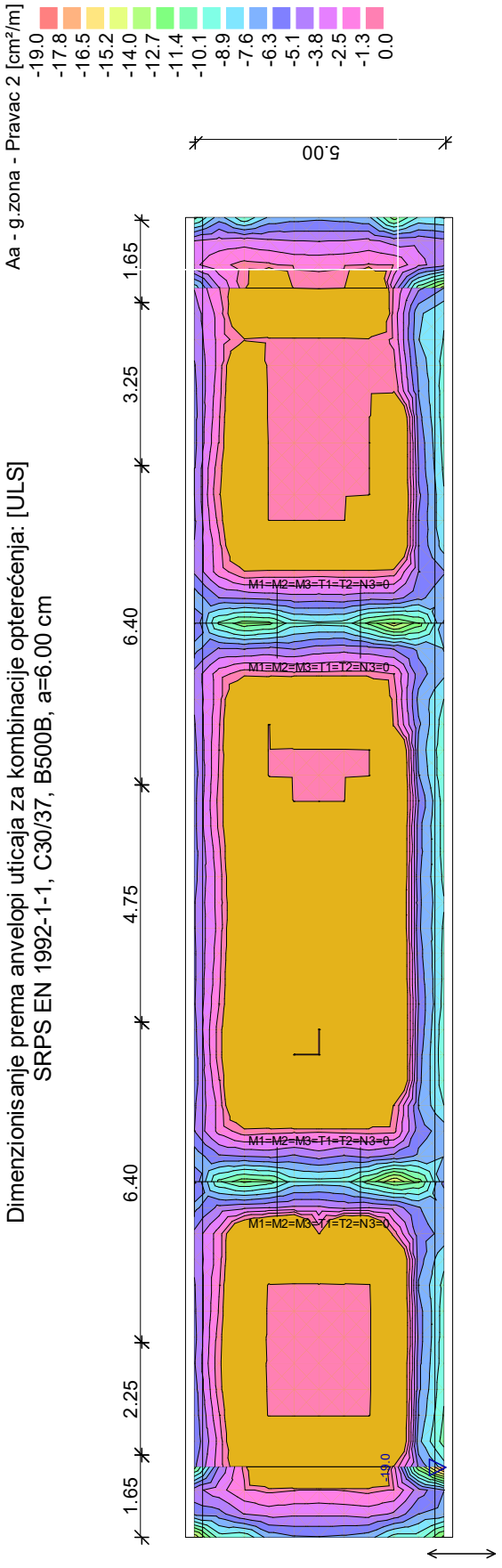






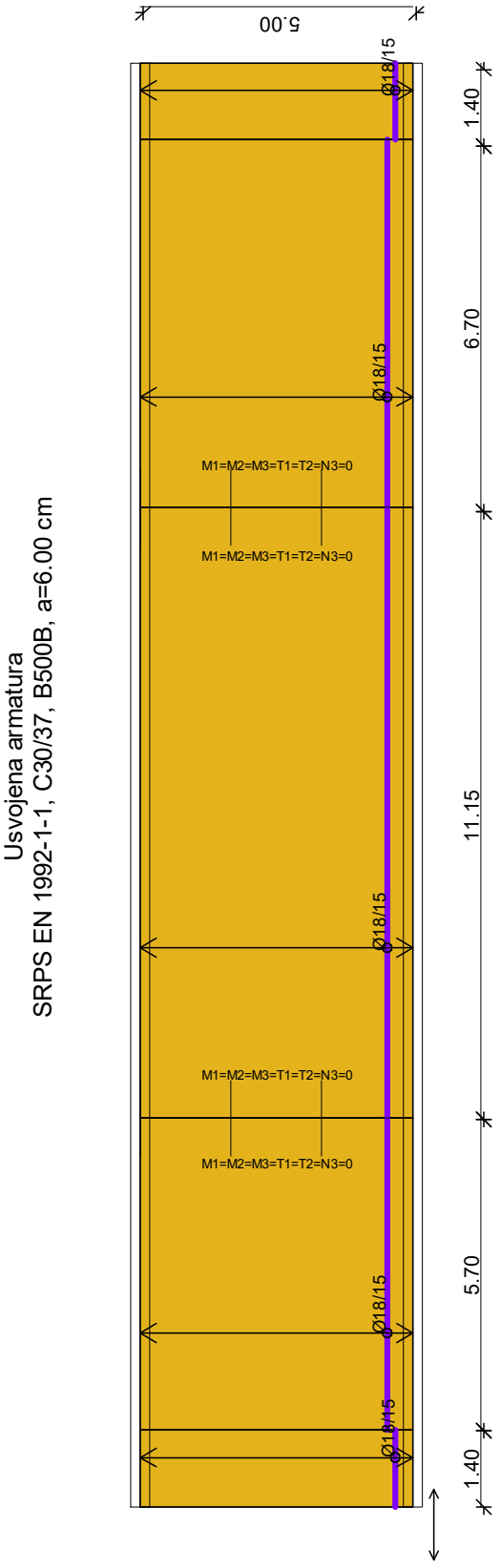
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

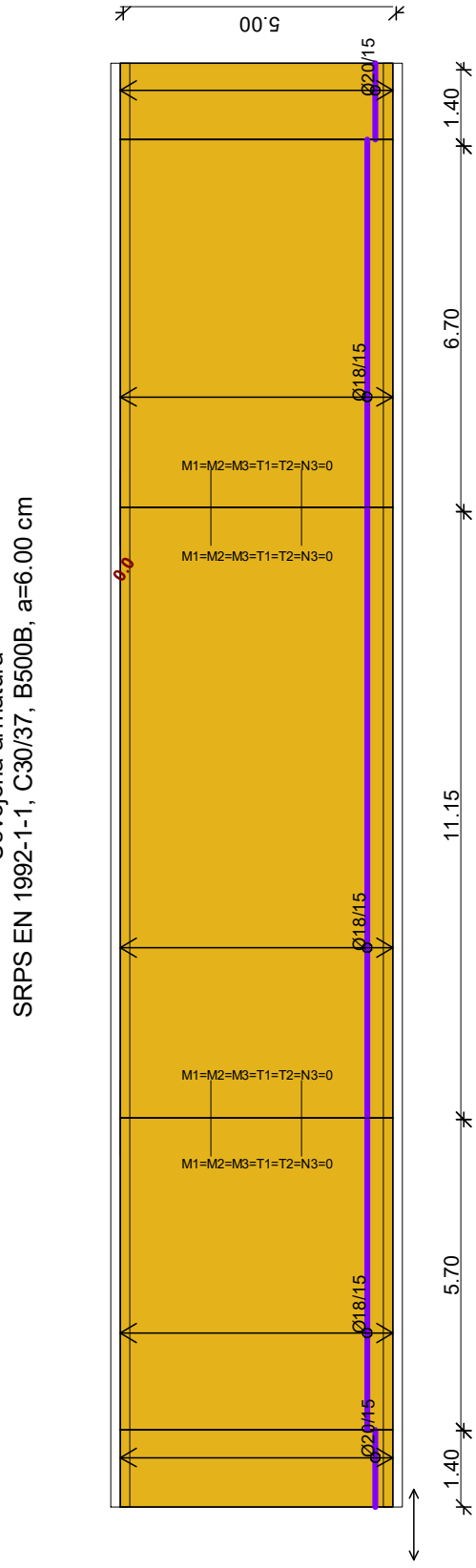
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 16.0 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

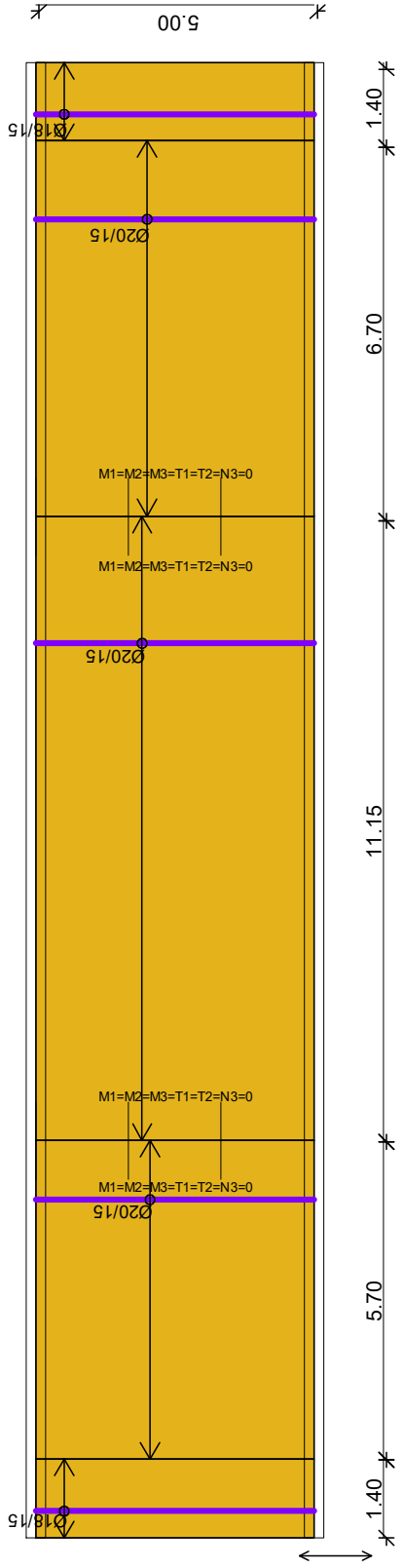
Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -19.0 cm²/m





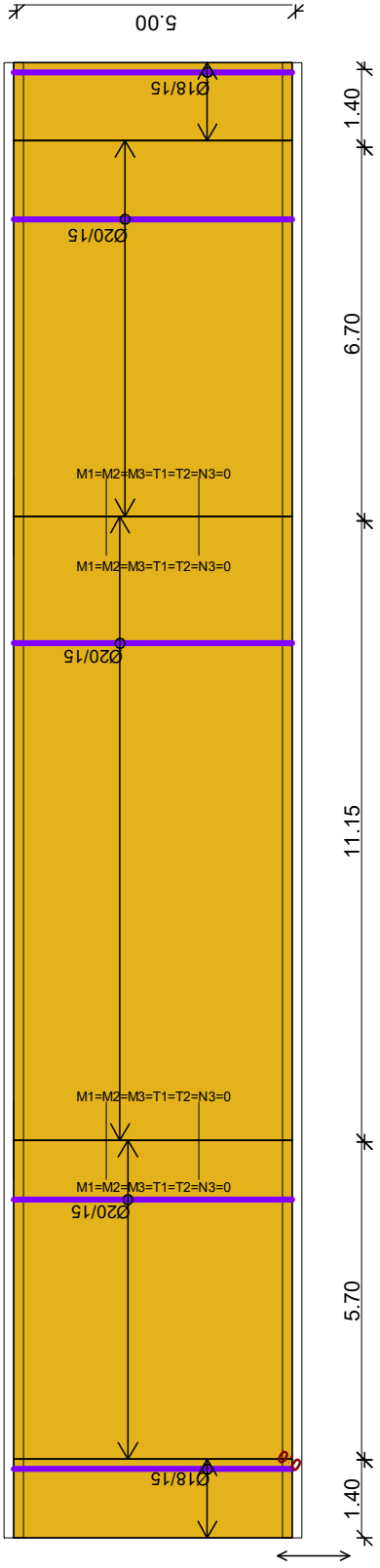
Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



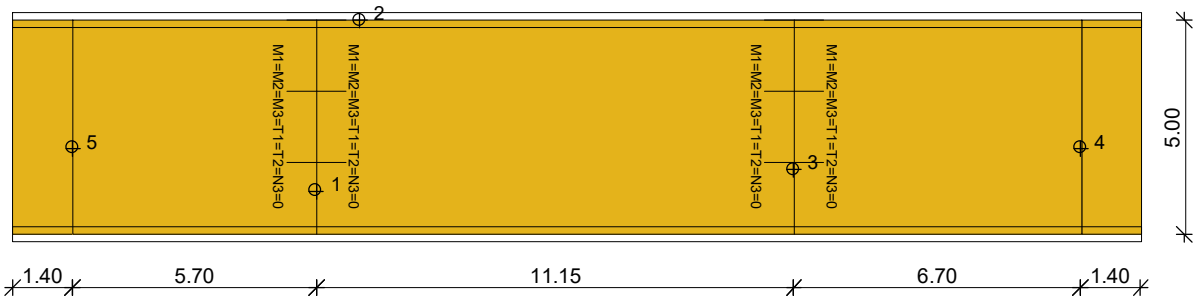
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Dispozicija ploča

Nivo: [0.00 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=1.3 m; Y=1.0 m; Z=0.0 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 30.04 kNm [Mxy]
Ned = 83.30 kN
[Mxy] M1=0.12 M2=-15.29 Mxy=-29.92 [kNm]

εb/εa = -0.655/20.000 ‰
Ad1 = 2.55 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+0.58xVII+0.58xVIII
+1.16xIX+1.16xX+1.16xXI+1.16xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -6.42 kNm [Mxy]
Ned = 830.19 kN
[Mxy] M1=0.12 M2=-15.29 Mxy=-29.92 [kNm]

εb/εa = -0.709/20.000 ‰
Ad2 = 11.58 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -29.81 kNm [Mxy]
Ned = 83.30 kN
[Mxy] M1=0.12 M2=-15.29 Mxy=-29.92 [kNm]

εb/εa = -0.651/20.000 ‰
Ag1 = 2.53 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVII+1.20xXIII+1.50xXV
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+1.20xXXII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -47.63 kNm [Mxy]
Ned = 866.86 kN
[Mxy] M1=0.01 M2=-19.24 Mxy=-28.39 [kNm]

εb/εa = -0.808/20.000 ‰
Ag2 = 12.52 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

<u>Tačka 2</u>
<u>X=2.3 m; Y=5.0 m; Z=0.0 m</u>
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 8.14 kNm [Mxy]
Ned = 1251.65 kN
[Mxy] M1=6.78 M2=-35.77 Mxy=6.97 [kNm]

εb/εa = -0.596/20.000 ‰
Ad1 = 16.42 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 42.25 kN
[Mxy] M1=6.78 M2=-35.77 Mxy=6.97 [kNm]

εb/εa = -0.006/20.000 ‰
Ad2 = 0.49 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 1257.78 kN
[Mxy] M1=8.61 M2=-23.25 Mxy=6.17 [kNm]

εb/εa = -0.030/20.000 ‰
Ag1 = 14.47 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xIX+1.45xX
+1.45xXI+1.45xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+0.90xXVI-0.68xXVII+1.20xXVIII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -103.94 kNm [Mxy]
Ned = -37.77 kN
[Mxy] M1=-22.00 M2=-89.08 Mxy=-14.86
[kNm]

εb/εa = -1.389/20.000 ‰
Ag2 = 5.08 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Tačka 3
X=12.4 m; Y=1.5 m; Z=0.0 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 16.36 kNm [Mxy]
Ned = 67.99 kN
[Mxy] M1=-2.93 M2=37.25 Mxy=-19.29 [kNm]

εb/εa = -0.432/20.000 ‰
Ad1 = 1.66 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 796.68 kN
[Mxy] M1=-2.93 M2=37.25 Mxy=-19.29 [kNm]

εb/εa = -0.993/20.000 ‰
Ad2 = 15.12 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xIX+1.20xX+1.45xXI
+1.45xXII+1.20xXIII+0.90xXV
+0.68xXVII+1.20xXVIII+1.20xXIX
+1.20xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -1.19 kNm [Mxy]
Ned = 37.19 kN
[Mxy] M1=-0.48 M2=97.21 Mxy=-8.28 [kNm]

εb/εa = -0.545/20.000 ‰
Ag1 = 1.80 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+0.58xVII+0.58xVIII
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 867.26 kN
[Mxy] M1=-2.77 M2=37.48 Mxy=-18.64 [kNm]

εb/εa = -0.633/20.000 ‰
Ag2 = 11.69 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=30.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 4
X=19.1 m; Y=2.0 m; Z=0.0 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVII+0.58xIX+0.48xX
+0.58xXI+1.20xXIII+1.50xXVII
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+0.48xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 26.40 kNm [Mxy]
Ned = -13.93 kN
[Mxy] M1=21.99 M2=101.87 Mxy=4.41 [kNm]

εb/εa = -1.246/20.000 ‰
Ad1 = 2.38 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+0.58xVII+0.58xVIII
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 122.86 kNm [Mxy]
Ned = -78.16 kN
[Mxy] M1=21.99 M2=101.87 Mxy=4.41 [kNm]

εb/εa = -3.500/16.238 ‰
Ad2 = 11.63 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXVII+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 22.18 kNm [Mxy]
Ned = -13.62 kN
[Mxy] M1=22.29 M2=105.15 Mxy=3.43 [kNm]

εb/εa = -1.514/20.000 ‰
Ag1 = 1.87 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+0.58xVII+0.58xVIII
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 11.52 kN
[Mxy] M1=-10.93 M2=36.72 Mxy=-2.84 [kNm]

εb/εa = -0.003/20.000 ‰
Ag2 = 0.13 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=30.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 5
X=-4.4 m; Y=2.0 m; Z=0.0 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 22.07 kNm [Mxy]
Ned = -3.86 kN
[Mxy] M1=15.60 M2=137.39 Mxy=-6.47 [kNm]

εb/εa = -1.100/20.000 ‰
Ad1 = 2.10 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXVII+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 162.51 kNm [Mxy]
Ned = -96.27 kN
[Mxy] M1=15.60 M2=137.39 Mxy=-6.47 [kNm]

εb/εa = -3.500/11.086 ‰
Ad2 = 16.01 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xVII+1.45xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+0.32xXVI
-0.90xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -28.57 kNm [Mxy]
Ned = 16.70 kN
[Mxy] M1=-28.56 M2=75.79 Mxy=-0.39
[kNm]

εb/εa = -1.446/20.000 ‰
Ag1 = 2.80 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -51.60 kN
[Mxy] M1=-23.14 M2=10.45 Mxy=-3.69
[kNm]

Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

1.4.2.3 Носивост коловозне плоче на смицање

Носивост коловозне плоче на смицање

b=	1,00	m	d=	0,44	m	E_{cm}=	33	GPa
f_{cd}=	20	MPa	f_{cm}=	38	MPa	f_{ck}=	30	MPa
A_{sl}=	20,93	cm^2	Y_c=	1,5		θ=	45	°
f_{ywk}=	500	MPa	f_{ywd}=	435	MPa	V_{Ed}	437,3	kN

$$\max V_{Rd} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta} \geq V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b \cdot d \geq \min V_{Rd,c} = V_{\min} \cdot b \cdot d$$

$\alpha_{cw} = 1$ *за конструкције које нису ПН*

$z = 0.9\,d = 0.9 \cdot 44.0 = 39.6\,cm$

$$\upsilon_1 = 0.6\left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right] = 0.6\left[1 - \frac{30}{250}\right] = 0.528$$

$\theta = 45^\circ \Rightarrow ctg\theta = 1 \quad tg\theta = 1$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = \quad 1{,}674 \quad < \quad 2$$

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \quad 0{,}005 \quad < \quad 0.02$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \quad 0{,}12$$

$$V_{\min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = \quad 0{,}415$$

$V_{Rd,c}$=	214,4 kN	>	$\min V_{Rd,c}$=	182,7 kN	
$\max V_{Rd}$=	4173,12				
V_{Ed}=	**437,30 kN**	**>**	**$V_{Rd,c}$=**	**214,4 kN**	

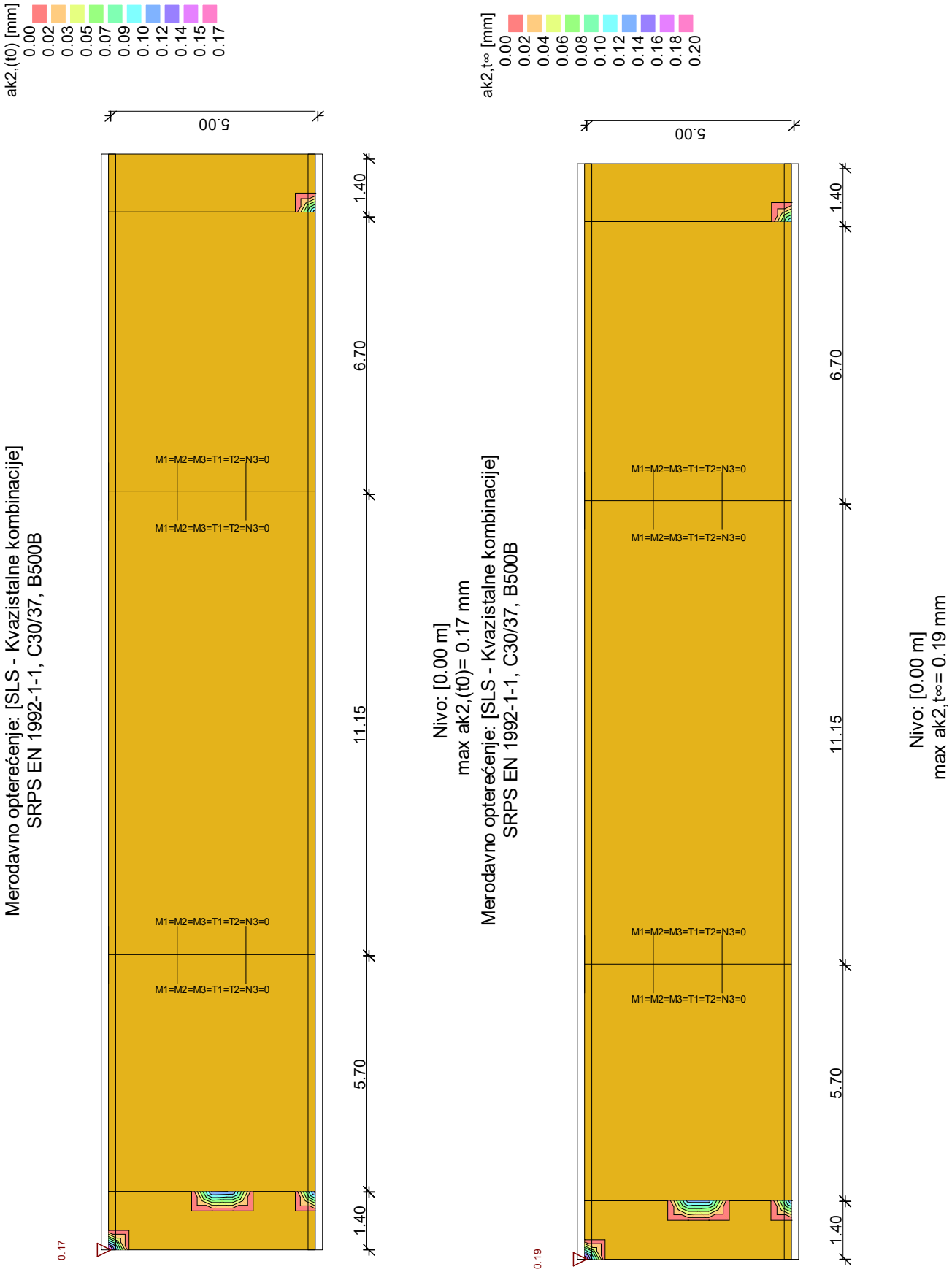
Потребна је арматура за прихватање напона смицања:

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta} = \frac{437.3}{0.9 \cdot 44.0 \cdot 43.5 \cdot 1} = 0.25\ cm^2 / cm$$

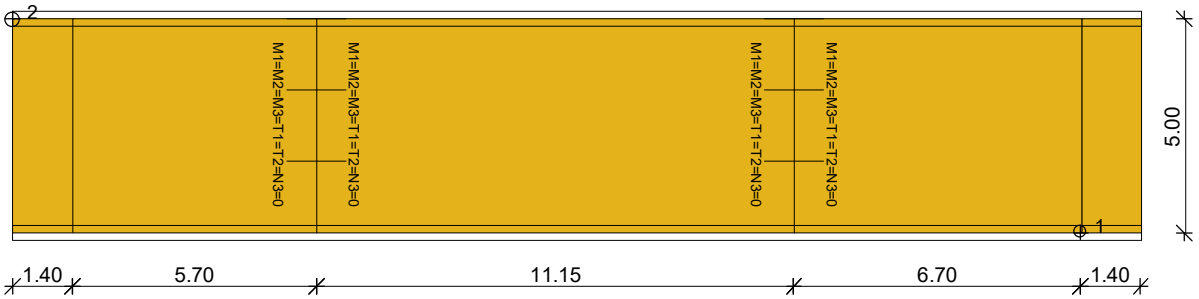
усвојено: 2Uø14/20cm (m=4)

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{4 \cdot 1.54}{20} = 0.31 > 0.25$$

1.4.2.4 Прорачун прслина у горњој плочи



Merodavno opterećenje: [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m] - SRPS EN 1992-1-1
C30/37 (d,pl=30.0 cm)
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona	Eb(t0)=	33000 MPa
Zatezna čvrstoća pri savijanju	fbzs=	2.90 MPa
Moduo elastičnosti armature	Ea=	2.00e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	1.46
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.29 ‰

Tačka 1
X=19.14 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/15 α = 0°
Ø18/15 α = 90°
Donja zona
Ø18/15 α = 0°
Ø18/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presek sa prslinom
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXVI-0.50xXVII
N1 = -106.29 kN/m
M = -53.71 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	683.8	cm²
Efektivni proc. armiranja	ρef=	2.23	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.79	cm
Napon zategnute armature	σs=	123.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni prečnik šipke	Øeq=	18.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	51.00	mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	σsr=	147.5	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosečna dilatacija	εm=	0.37	‰
Maksimalni razmak između prslina	**Sr,max=**	**31.04**	**cm**
Širina prslina	**ak(t0)=**	**0.11**	**mm**

T = ∞ Presek sa prslinom
Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXVI-0.50xXVII
N1 = -106.29 kN/m
M = -53.71 kNm/m
Kratkotrajni uticaji
N1 = 0.00 kN/m
M = 0.00 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	674.0	cm²
Efektivni proc. armiranja	ρef=	2.27	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.47	cm
Napon zategnute armature	σs=	135.0	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni prečnik šipke	Øeq=	18.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	51.00	mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	σsr=	145.6	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosečna dilatacija	εm=	0.40	‰
Maksimalni razmak između prslina	**Sr,max=**	**30.85**	**cm**
Širina prslina	**ak(t∞)=**	**0.12**	**mm**

C30/37 (d,pl=30.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona	Eb(t0)=	33000 MPa
Zatezna čvrstoća pri savijanju	fbzs=	2.90 MPa
Moduo elastičnosti armature	Ea=	2.00e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	1.46
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.29 ‰

Tačka 2
X=-5.81 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/15 α = 0°
Ø18/15 α = 90°
Donja zona
Ø18/15 α = 0°
Ø18/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presek sa prslinom
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV +0.50xXV+0.38xXVII
N1 = 116.19 kN/m
M = -44.26 kNm/m

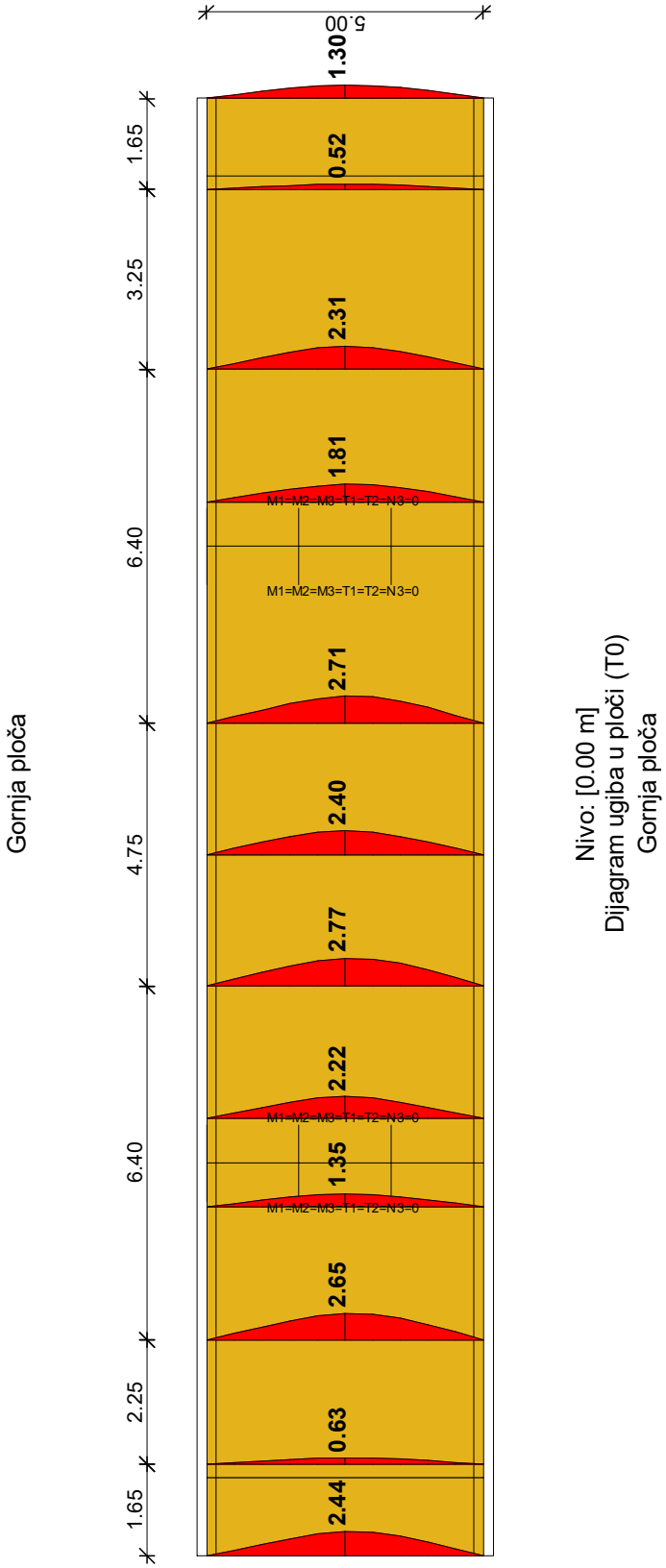
Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	752.4 cm²
Efektivni proc. armiranja	ρef=	2.03 %
Položaj neutralne linije	xn=	10.08 cm
Napon zategnute armature	σs=	173.0 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60
Ekvivalentni prečnik šipke	Øeq=	18.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	51.00 mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	σsr=	160.5 MPa
Koeficijent	ζa=	0.60
Relativna prosečna dilatacija	εm=	0.52 ‰
Maksimalni razmak između prslina	**Sr,max=**	**32.42 cm**
Širina prslina	**ak(t0)=**	**0.17 mm**

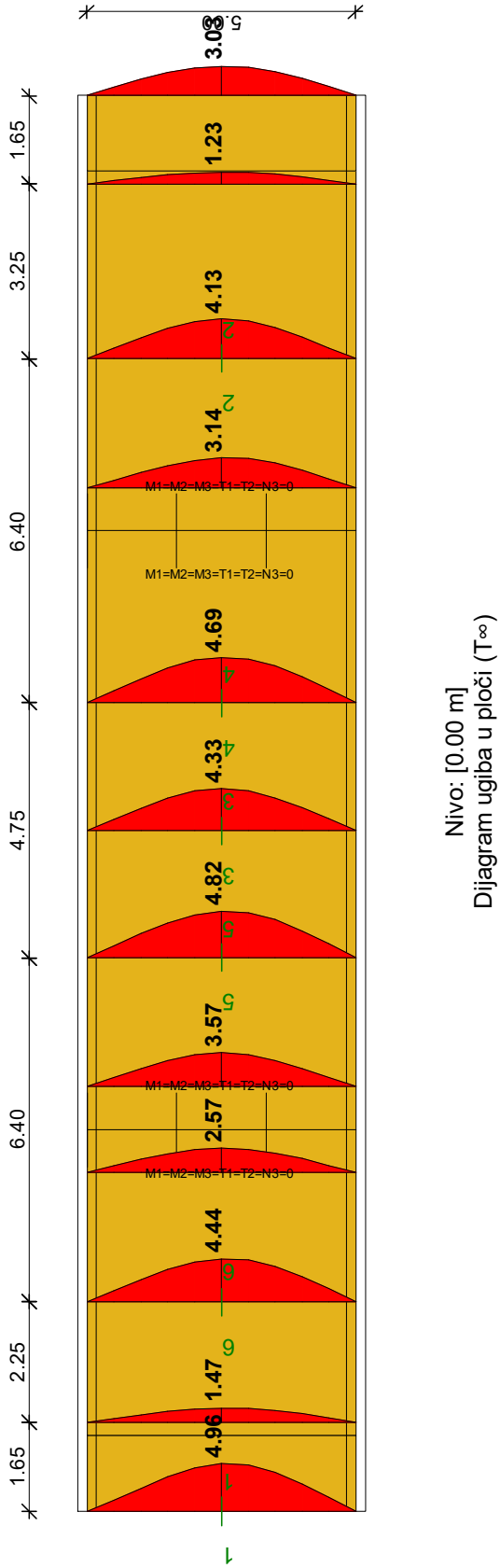
T = ∞ Presek sa prslinom
Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV +0.50xXV+0.38xXVII
N1 = 116.19 kN/m
M = -44.26 kNm/m
Kratkotrajni uticaji

N1 = 0.00 kN/m
M = 0.00 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	749.7 cm²
Efektivni proc. armiranja	ρef=	2.04 %
Položaj neutralne linije	xn=	9.99 cm
Napon zategnute armature	σs=	183.7 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40
Ekvivalentni prečnik šipke	Øeq=	18.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	51.00 mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	σsr=	160.0 MPa
Koeficijent	ζa=	0.65
Relativna prosečna dilatacija	εm=	0.60 ‰
Maksimalni razmak između prslina	**Sr,max=**	**32.37 cm**
Širina prslina	**ak(t∞)=**	**0.19 mm**

1.4.2.5 Прорачун угиба





Nivo: [0.00 m] - SRPS EN 1992-1-1
C30/37 (d,pl=50.0 cm)
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona	Eb(t0)=	33000	MPa
Zatezna čvrstoća pri savijanju	fbzs=	2.90	MPa
Moduo elastičnosti armature	Ea=	2.00e+5	MPa
Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	

Koeficijent tečenja betona	φ∞=	1.46
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.29 ‰

Ugao = 90°

Presek 2-2
X=15.53 m; Y=2.50 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø20/20 α = 90°
Donja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø22/20 α = 90°

T = 0
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xXI+1.00xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII+0.80xXVIII+0.80xXXIII
N1 = -145.49 kN/m
M = 161.87 kNm/m
Veličina početnog ugiba **ug(0)= 2.31 mm**

T = ∞
Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xIX+1.00xX
+1.00xXI+1.00xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII
+0.80xXVIII+0.80xXXIII
N1 = -145.49 kN/m
M = 161.87 kNm/m
Veličina trajnog ugiba **ug(∞)= 4.13 mm**

Koeficijent tečenja betona	φ∞=	1.46
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.29 ‰

Ugao = 90°

Presek 3-3
X=6.87 m; Y=2.50 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø20/20 α = 90°
Donja zona
Ø20/20 α = 0°

Ø22/20 α = 90°

T = 0
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xXI+1.00xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII+0.80xXXIII
N1 = -125.29 kN/m
M = 165.61 kNm/m
Veličina početnog ugiba ug(0)= 2.40 mm

T = ∞
Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xXI+1.00xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII+0.80xXXIII
N1 = -125.29 kN/m
M = 165.61 kNm/m
Veličina trajnog ugiba ug(∞)= 4.33 mm

Koeficijent tečenja betona φ∞= 1.46
Dilatacija skupljanja betona εs= 0.29 ‰
Ugao = 90°

Presek 4-4
X=9.40 m; Y=2.50 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø20/20 α = 90°
Donja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø22/20 α = 90°

T = 0
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xVI+0.80xIX+0.80xX+0.80xXI+0.80xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII+0.80xXVIII+0.80xXXIII
N1 = -117.51 kN/m
M = 160.99 kNm/m
Veličina početnog ugiba ug(0)= 2.71 mm

T = ∞
Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xXI+1.00xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII+0.80xXXIII
N1 = -131.82 kN/m
M = 171.94 kNm/m
Veličina trajnog ugiba ug(∞)= 4.69 mm

Koeficijent tečenja betona φ∞= 1.46
Dilatacija skupljanja betona εs= 0.29 ‰
Ugao = 90°

Presek 5-5
X=4.33 m; Y=2.50 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø20/20 α = 90°
Donja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø22/20 α = 90°

T = 0
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xVI+0.80xIX+0.80xX+0.80xXI+0.80xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII+0.80xXVIII+0.80xXXIII
N1 = -116.04 kN/m
M = 163.92 kNm/m
Veličina početnog ugiba ug(0)= 2.77 mm

T = ∞
Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xVI+0.80xIX+0.80xX+0.80xXI+0.80xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII+0.80xXVIII+0.80xXXIII
N1 = -116.04 kN/m
M = 163.92 kNm/m
Veličina trajnog ugiba ug(∞)= 4.82 mm

Koeficijent tečenja betona φ∞= 1.46
Dilatacija skupljanja betona εs= 0.29 ‰
Ugao = 90°

Presek 6-6
X=-1.82 m; Y=2.50 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø20/20 α = 90°
Donja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø22/20 α = 90°

T = 0
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xVI+0.80xIX+0.80xX+0.80xXI+0.80xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII+0.80xXVIII+0.80xXXIII
N1 = -121.45 kN/m
M = 157.76 kNm/m
Veličina početnog ugiba ug(0)= 2.65 mm

T = ∞
Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xVI+0.80xIX+0.80xX+0.80xXI+0.80xXII
+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII+0.80xXVIII+0.80xXXIII
N1 = -121.45 kN/m
M = 157.76 kNm/m
Veličina trajnog ugiba ug(∞)= 4.44 mm

C30/37 (d,pl=30.0 cm)
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona	Eb(t0)=	33000	MPa
Zatezna čvrstoća pri savijanju	fbzs=	2.90	MPa
Moduo elastičnosti armature	Ea=	2.00e+5	MPa
Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	1.46	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.29 ‰	

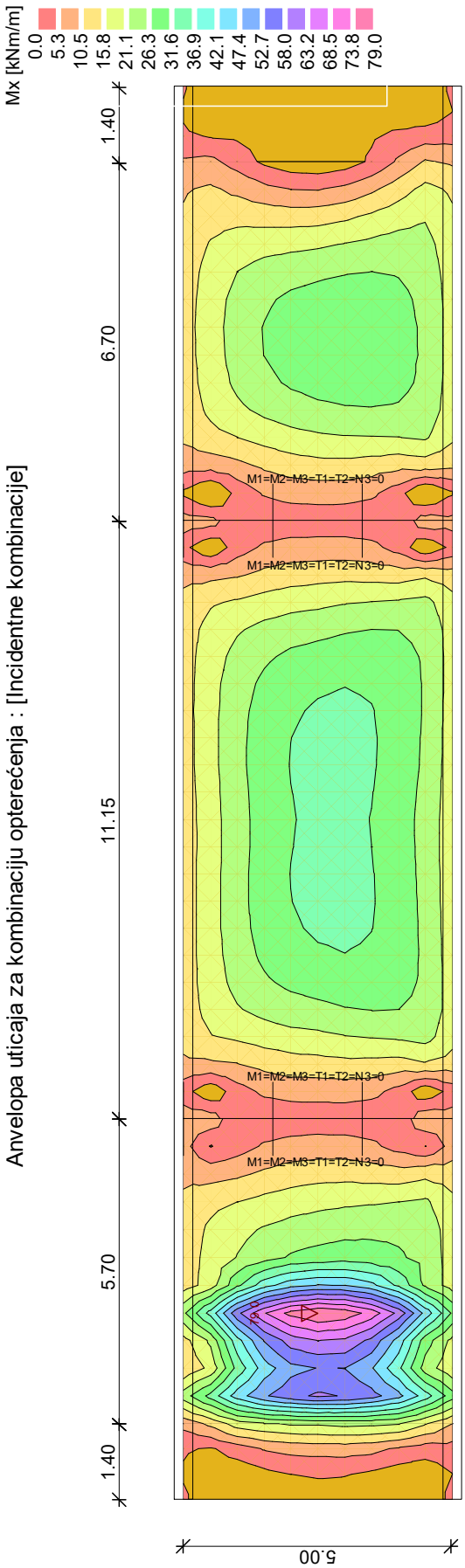
Ugao = 90°

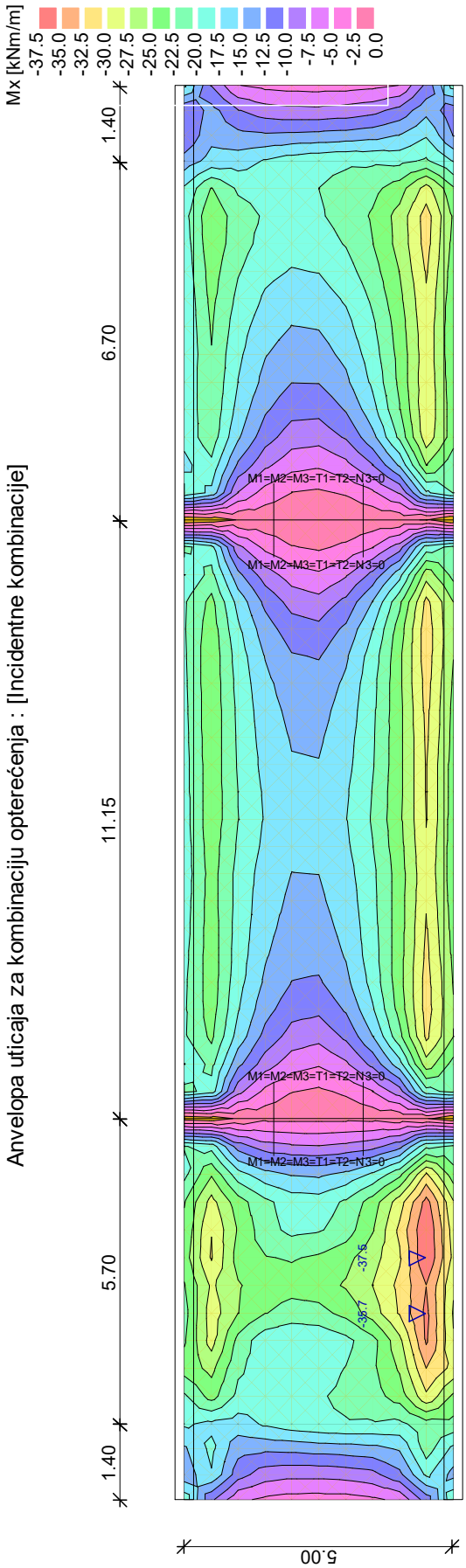
Presek 1-1
X=-5.81 m; Y=2.50 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø20/20 α = 90°
Donja zona
Ø20/20 α = 0°
Ø22/20 α = 90°

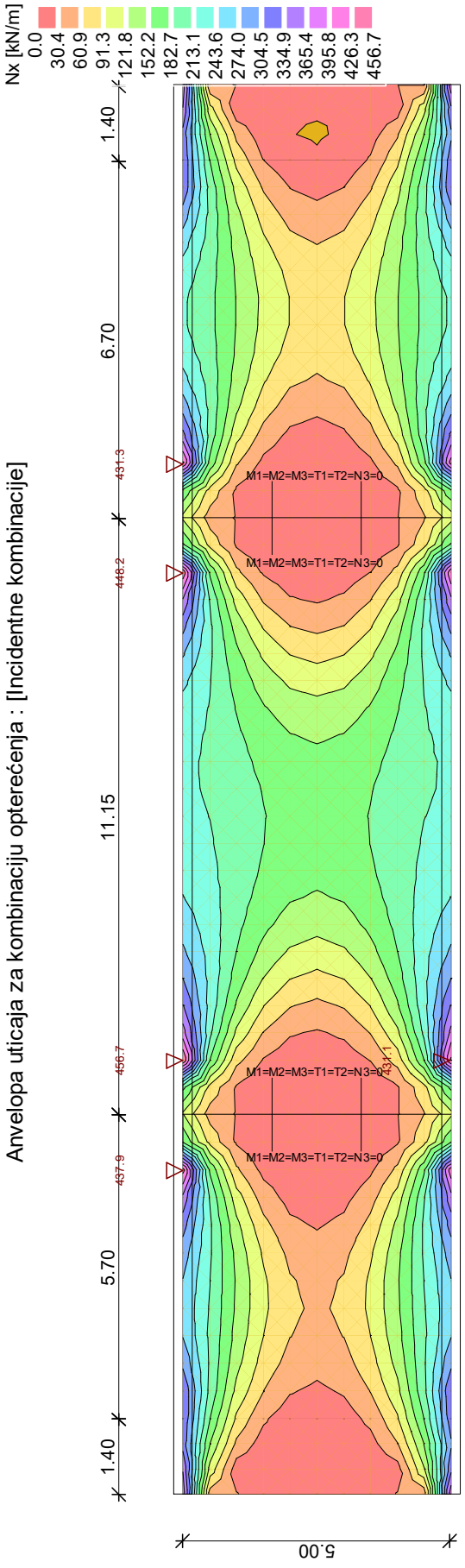
T = 0
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xIX+0.80xXI+0.80xXIII+1.00xXVII+0.80xXVIII
+0.80xXIX+0.80xXXI+0.80xXXII+0.80xXXIII
N1 = -37.14 kN/m
M = 50.81 kNm/m
Veličina početnog ugiba **ug(0)= 2.44 mm**

T = ∞
Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xIX+0.80xXI+0.80xXIII+1.00xXVII+0.80xXVIII
+0.80xXIX+0.80xXXI+0.80xXXII+0.80xXXIII
N1 = -37.14 kN/m
M = 50.81 kNm/m
Veličina trajnog ugiba **ug(∞)= 4.96 mm**

1.4.2.6 Провера горње плоче на инцидентна оптерећења



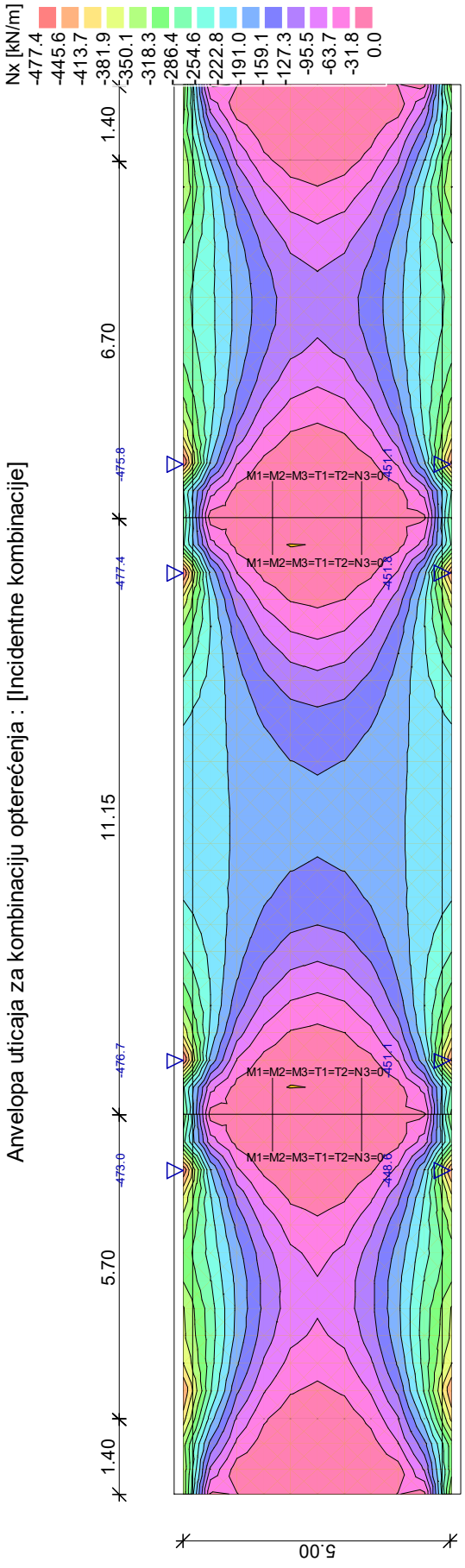




Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [Incidentne kombinacije]

Uticaji u ploči: max Nx= 456.7 / min Nx= 0.0 kN/m

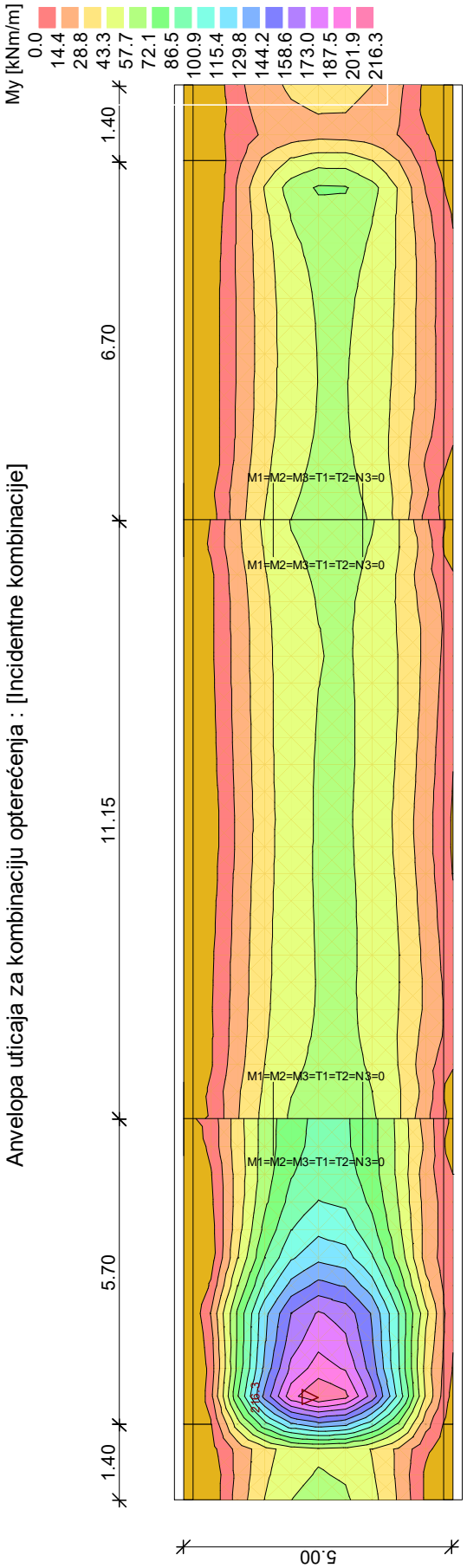
Nivo: [0.00 m]



Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [Incidentne kombinacije]

Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -477.4 kN/m

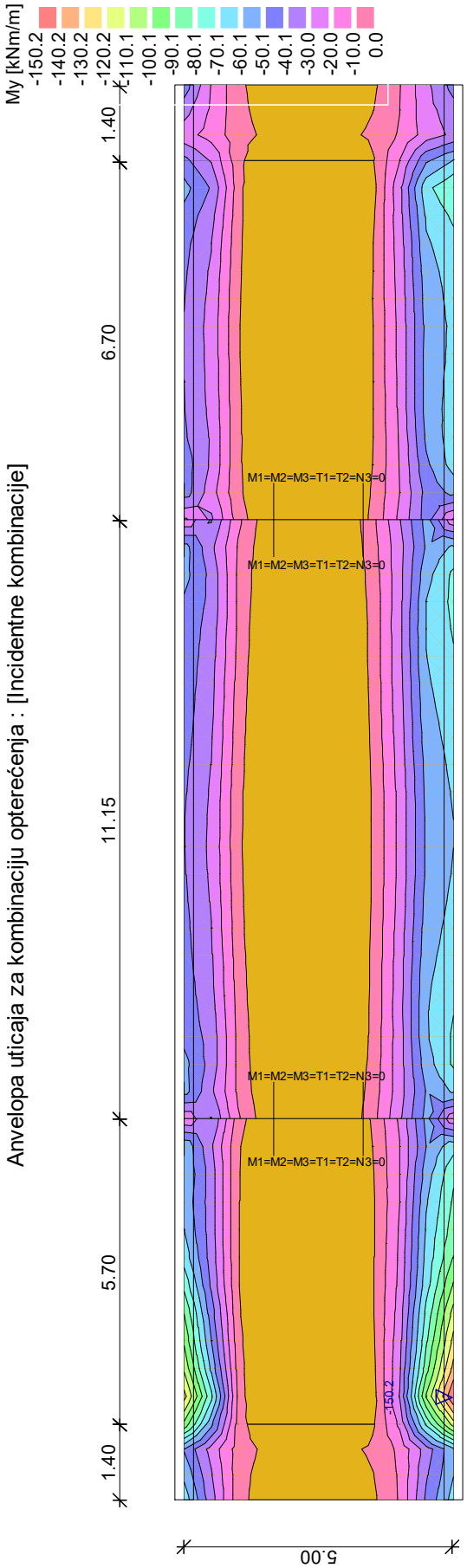
Nivo: [0.00 m]



Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [Incidentne kombinacije]

Nivo: [0.00 m]

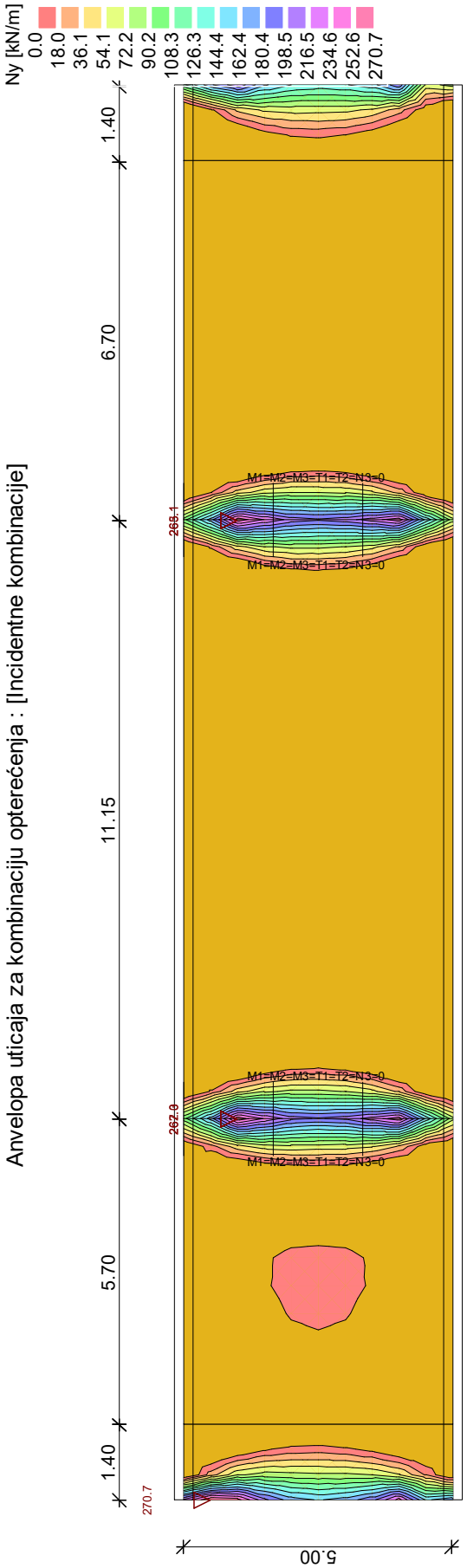
Uticaji u ploči: max My= 216.3 / min My= 0.0 kNm/m



Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [Incidentne kombinacije]

Nivo: [0.00 m]

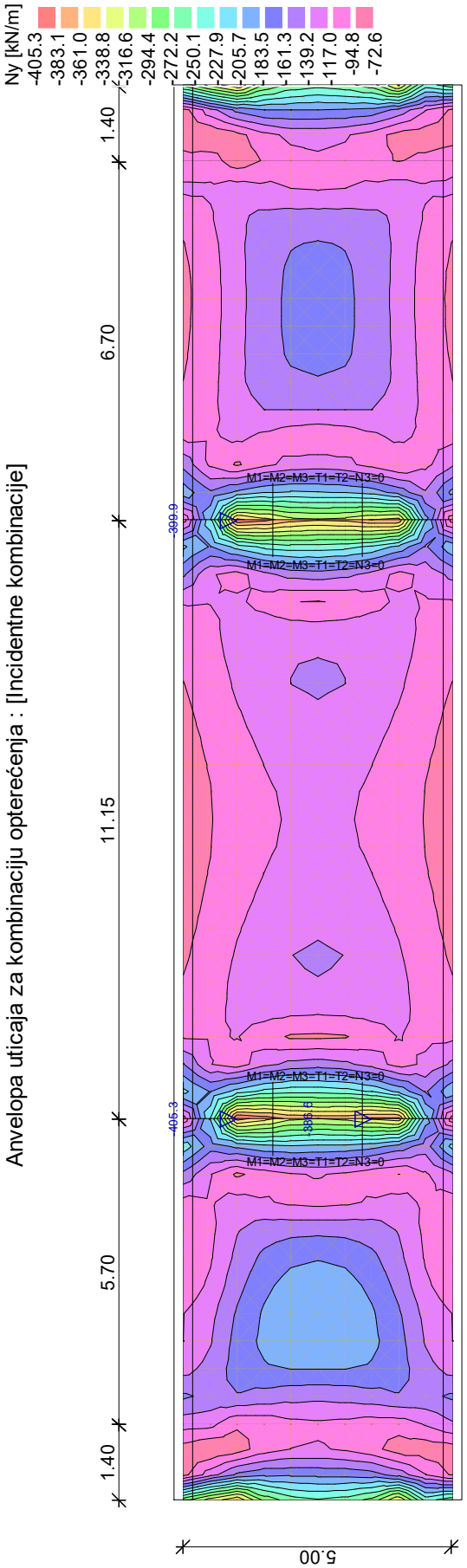
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -150.2 kNm/m



Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [Incidentne kombinacije]

Nivo: [0.00 m]

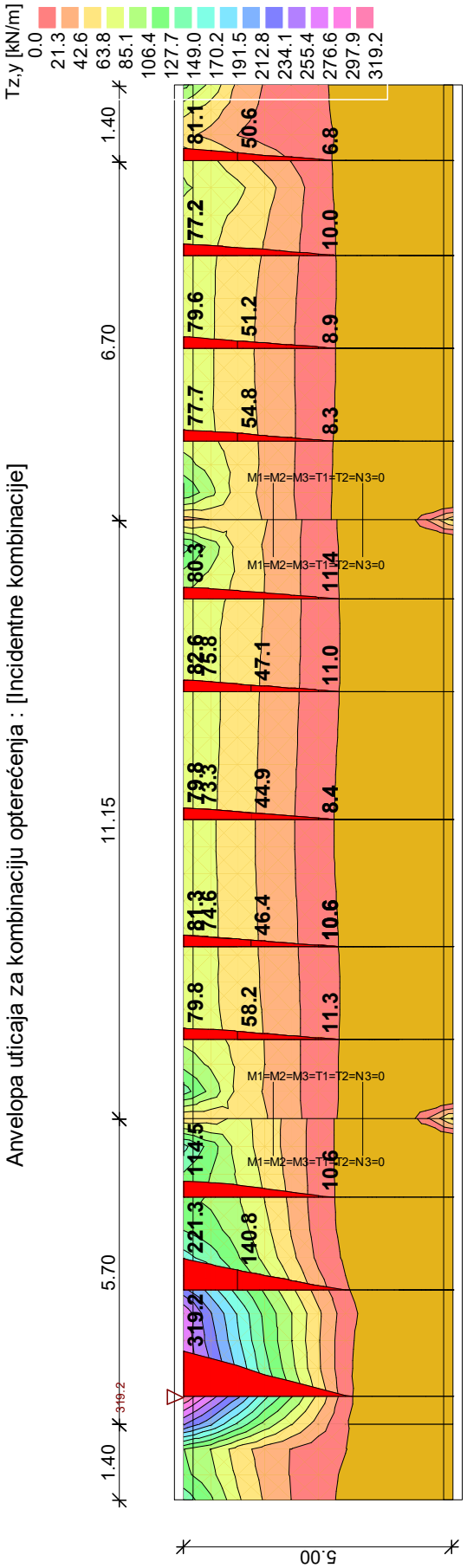
Uticaji u ploči: max Ny= 270.7 / min Ny= 0.0 kN/m



Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [Incidentne kombinacije]

Nivo: [0.00 m]

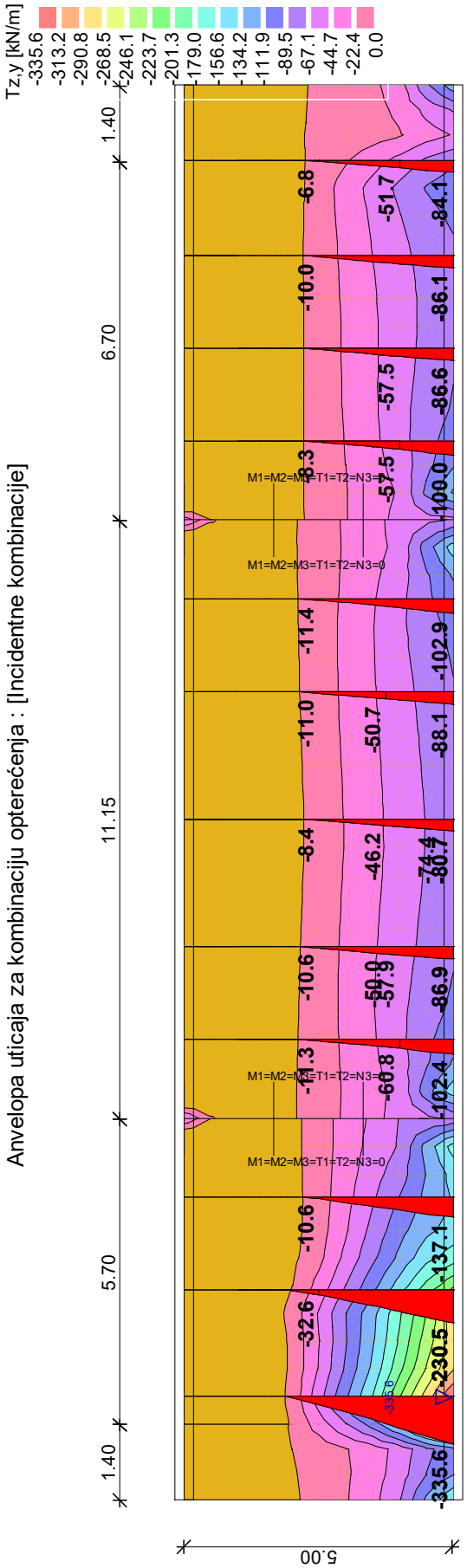
Uticaji u ploči: max Ny= -72.6 / min Ny= -405.3 kN/m



Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [Incidentne kombinacije]

Nivo: [0.00 m]

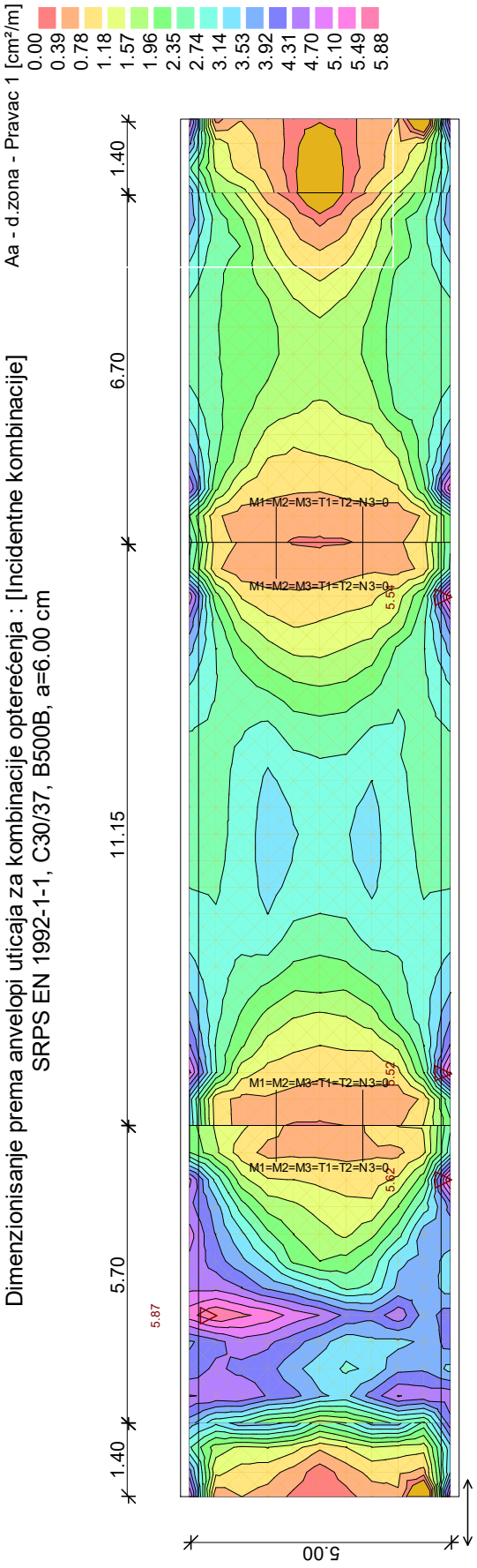
Uticaji u pločama: max Tz,y= 319.2 / min Tz,y= 0.0 kN/m



Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [Incidentne kombinacije]

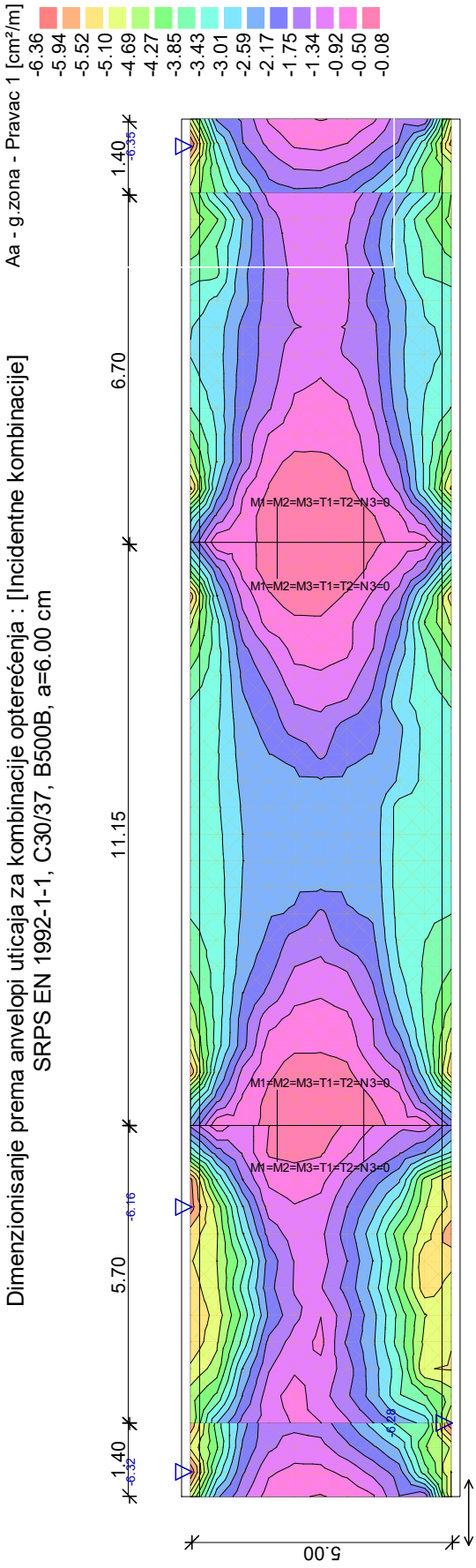
Nivo: [0.00 m]

Uticaji u pločama: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -335.6 kN/m



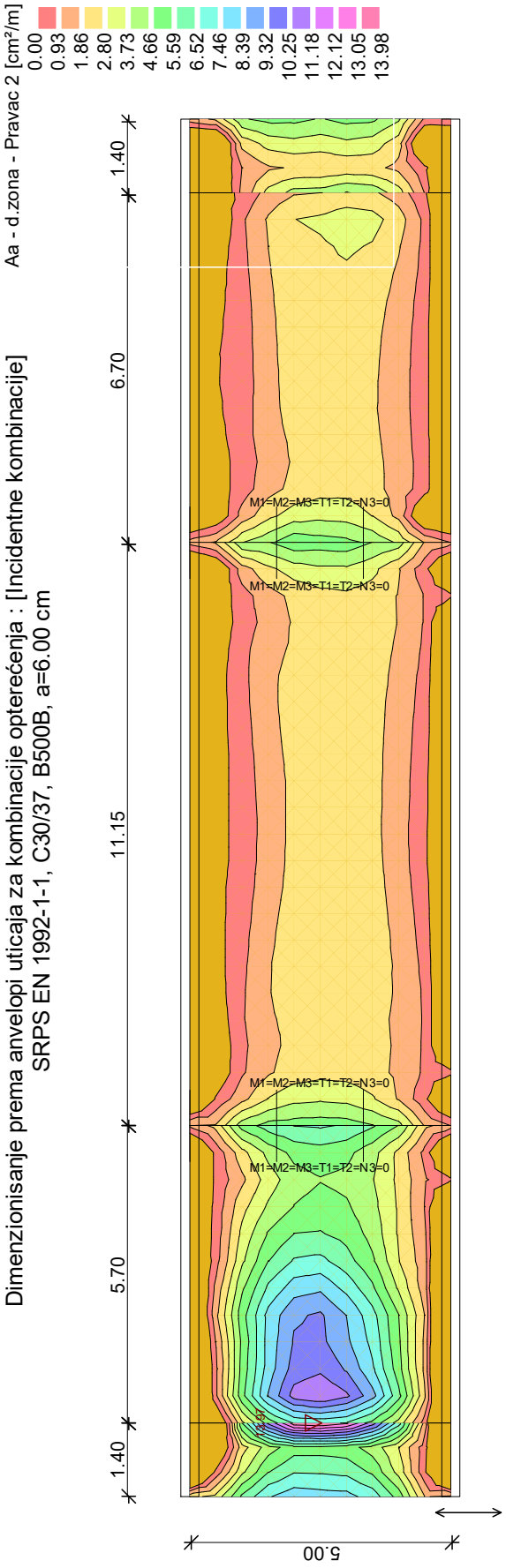
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 5.87 cm²/m

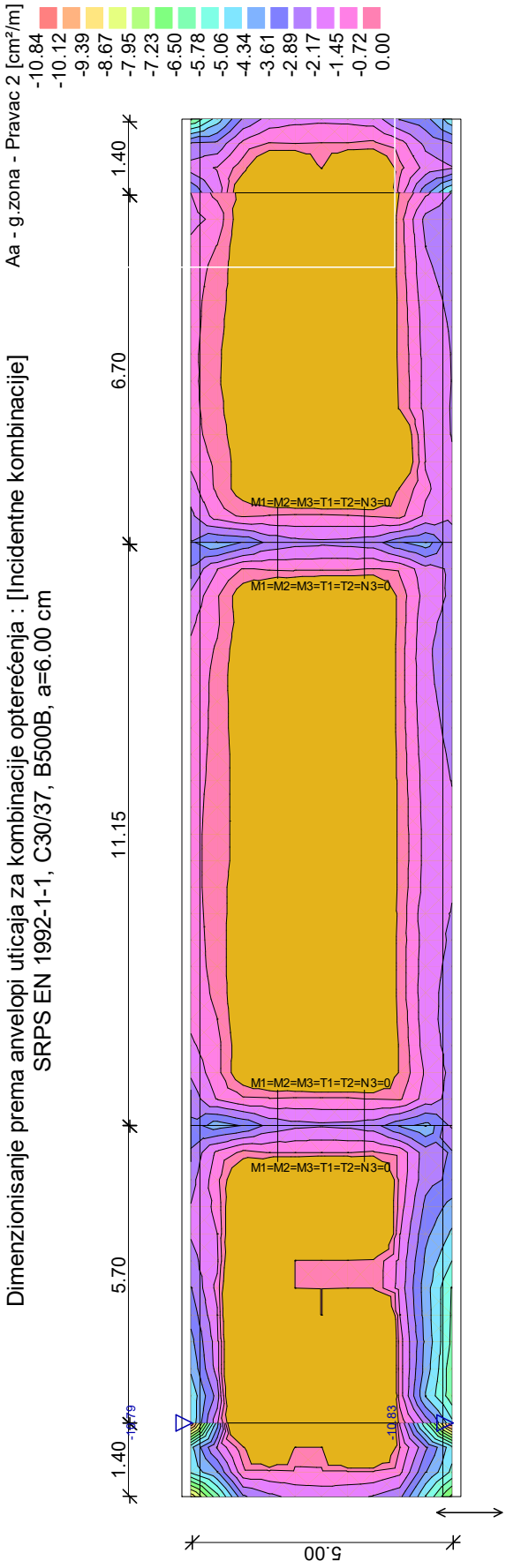


Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -6.35 cm²/m

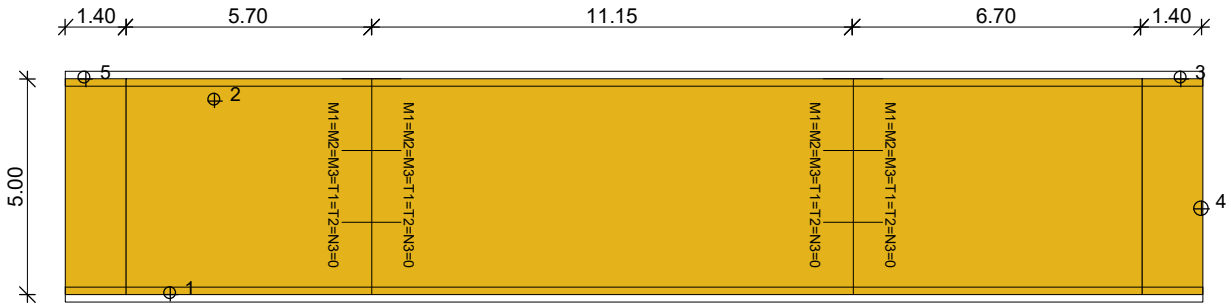


Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 13.97 cm²/m



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -10.83 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja:
(Incidentne kombinacije)

Tačka 1
X=-3.37 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXIV
Med = 1.56 kNm [Mxy]
Ned = 297.73 kN
[Mxy] M1=0.56 M2=-29.18 Mxy=-5.38 [kNm]

εb/εa = -0.412/20.000 ‰
Ad1 = 3.42 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -100.00 kN
[Mxy] M1=0.56 M2=-29.18 Mxy=-5.38 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXIV
Med = -4.82 kNm [Mxy]
Ned = 297.73 kN
[Mxy] M1=0.56 M2=-29.18 Mxy=-5.38 [kNm]

εb/εa = -0.572/20.000 ‰
Ag1 = 5.13 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXVI-0.50xXVII+1.00xXXIV
Med = -146.65 kNm [Mxy]
Ned = -130.85 kN
[Mxy] M1=-29.22 M2=-133.83 Mxy=-12.82 [kNm]

εb/εa = -1.843/20.000 ‰
Ag2 = 6.24 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Tačka 2
X=-2.34 m; Y=4.50 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXIV
Med = -13.58 kNm [Mxy]
Ned = 164.03 kN
[Mxy] M1=-13.77 M2=-31.70 Mxy=2.46 [kNm]

εb/εa = -1.009/20.000 ‰
Ad1 = 5.87 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXIV
Med = 43.56 kNm [Mxy]
Ned = -52.65 kN
[Mxy] M1=-13.77 M2=-31.70 Mxy=2.46 [kNm]

εb/εa = -0.903/20.000 ‰
Ad2 = 1.63 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXIV
Med = -3.38 kNm [Mxy]
Ned = 205.56 kN
[Mxy] M1=24.84 M2=15.33 Mxy=28.22 [kNm]

εb/εa = -0.729/20.000 ‰
Ag1 = 4.96 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXVI-0.50xXVII+1.00xXXV
Med = -47.84 kNm [Mxy]
Ned = -79.26 kN
[Mxy] M1=-28.82 M2=-25.57 Mxy=22.27 [kNm]

εb/εa = -0.989/20.000 ‰
Ag2 = 1.52 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=30.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja:
(Incidentne kombinacije)

Tačka 3
X=20.07 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXIV
Med = -5.86 kNm [Mxy]
Ned = 362.23 kN
[Mxy] M1=-7.23 M2=-28.81 Mxy=-6.30 [kNm]

εb/εa = -0.450/20.000 ‰
Ad1 = 3.99 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -71.40 kN
[Mxy] M1=-7.23 M2=-28.81 Mxy=-6.30 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXIV
Med = -12.76 kNm [Mxy]
Ned = 362.94 kN
[Mxy] M1=-6.73 M2=-25.76 Mxy=-6.03 [kNm]

εb/εa = -0.441/20.000 ‰
Ag1 = 6.35 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII+1.00xXXIV
Med = -40.53 kNm [Mxy]
Ned = -84.40 kN
[Mxy] M1=-1.40 M2=-32.36 Mxy=-8.17 [kNm]

εb/εa = -1.771/20.000 ‰
Ag2 = 2.81 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Tačka 4
X=20.54 m; Y=2.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 10.55 kN
[Mxy] M1=-3.68 M2=17.75 Mxy=3.20 [kNm]

εb/εa = -0.201/20.000 ‰
Ad1 = 0.24 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV
Med = 31.57 kNm [Mxy]
Ned = 130.59 kN
[Mxy] M1=-3.68 M2=17.75 Mxy=3.20 [kNm]

εb/εa = -1.027/20.000 ‰
Ad2 = 4.93 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV
Med = -4.25 kNm [Mxy]
Ned = 10.55 kN
[Mxy] M1=-3.68 M2=17.75 Mxy=3.20 [kNm]

εb/εa = -0.386/20.000 ‰
Ag1 = 0.56 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 142.90 kN
[Mxy] M1=-3.68 M2=17.75 Mxy=3.20 [kNm]

εb/εa = -0.013/20.000 ‰
Ag2 = 1.64 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=30.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja:
(Incidentne kombinacije)

Tačka 5
X=-5.34 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXIV
Med = -10.18 kNm [Mxy]
Ned = 340.96 kN
[Mxy] M1=-10.47 M2=-51.93 Mxy=3.88 [kNm]

εb/εa = -0.745/20.000 ‰
Ad1 = 4.07 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -46.19 kN
[Mxy] M1=-10.47 M2=-51.93 Mxy=3.88 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXIV
Med = -12.91 kNm [Mxy]
Ned = 362.64 kN
[Mxy] M1=-6.71 M2=-25.45 Mxy=6.20 [kNm]

εb/εa = -0.421/20.000 ‰
Ag1 = 6.32 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

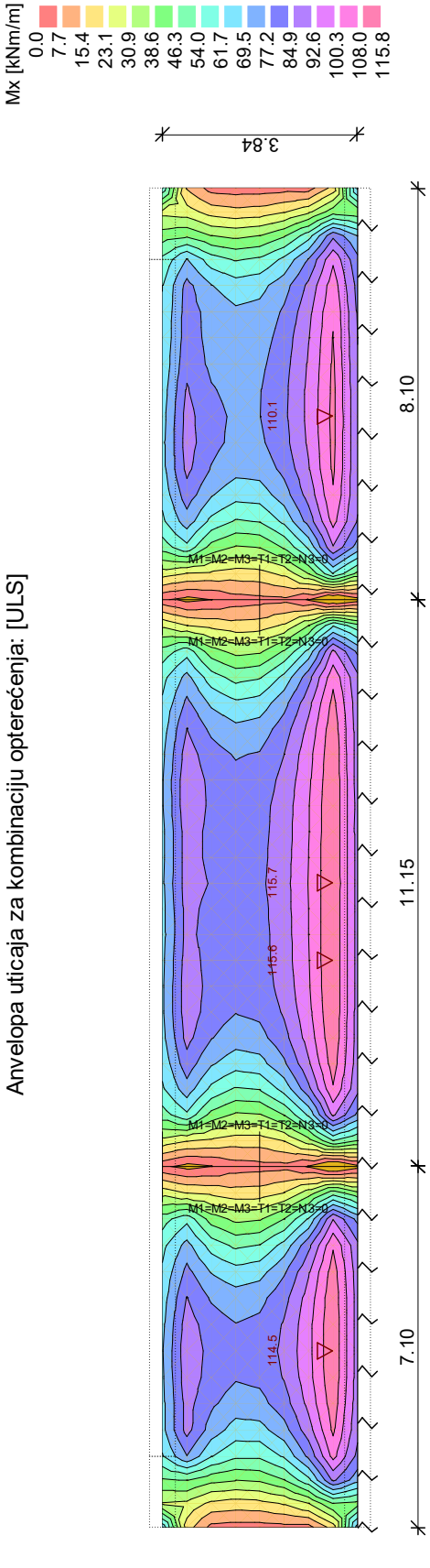
Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII+1.00xXXIV
Med = -61.29 kNm [Mxy]
Ned = -85.71 kN
[Mxy] M1=-4.62 M2=-55.49 Mxy=5.80 [kNm]

εb/εa = -2.308/20.000 ‰
Ag2 = 4.91 cm²/m

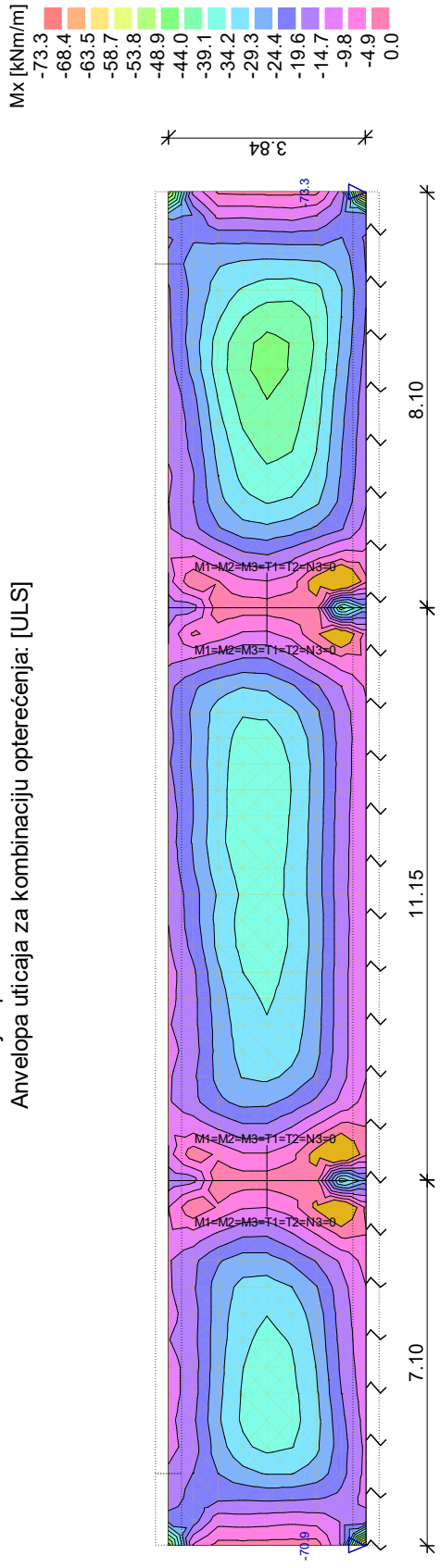
Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

1.4.3 Зидови подвожњака

1.4.3.1 Статички утицаји



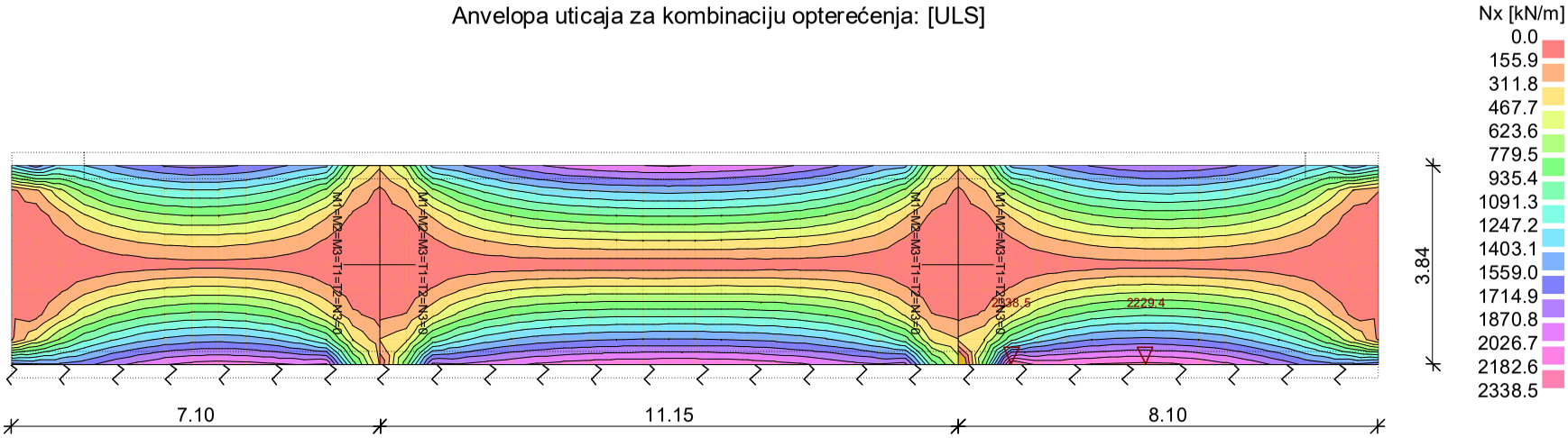
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



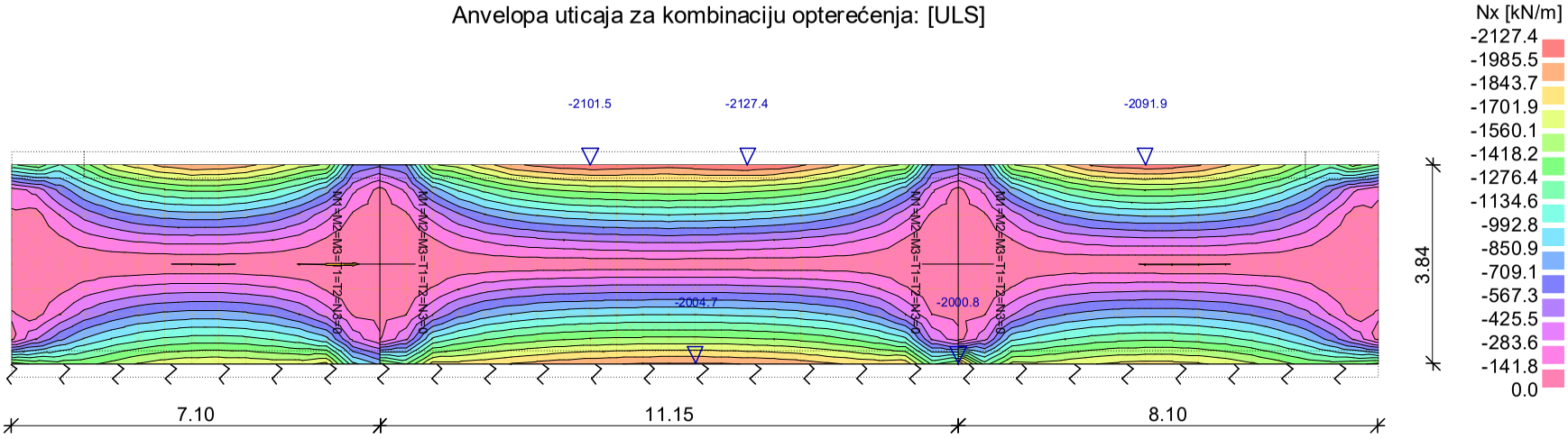
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Mx= 115.7 / min Mx= 0.0 kNm/m
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -73.3 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

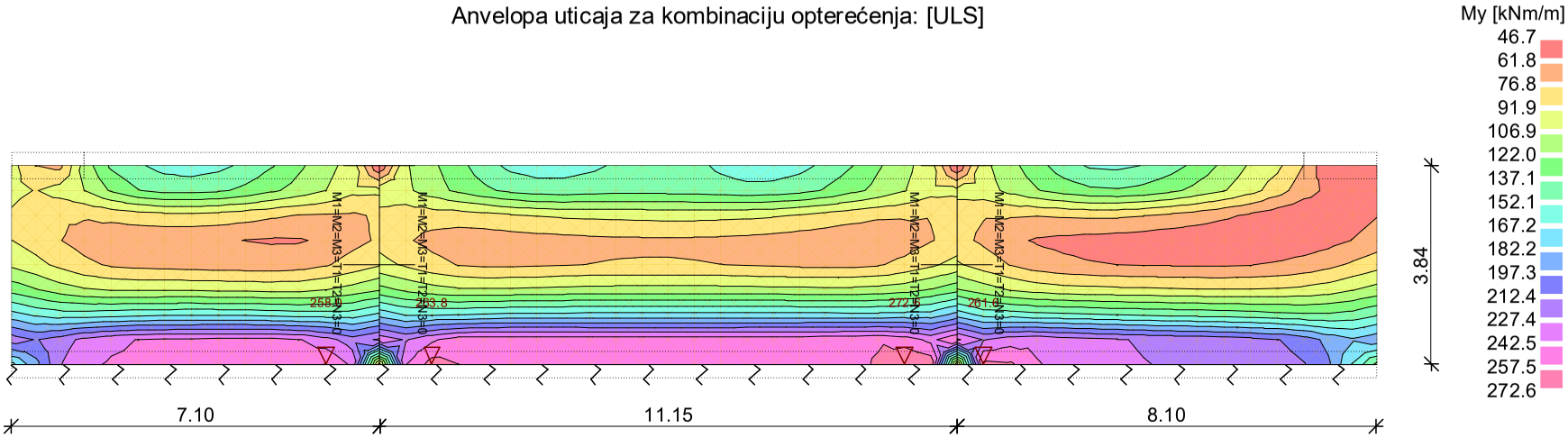


Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Nx= 2338.5 / min Nx= 0.0 kN/m
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



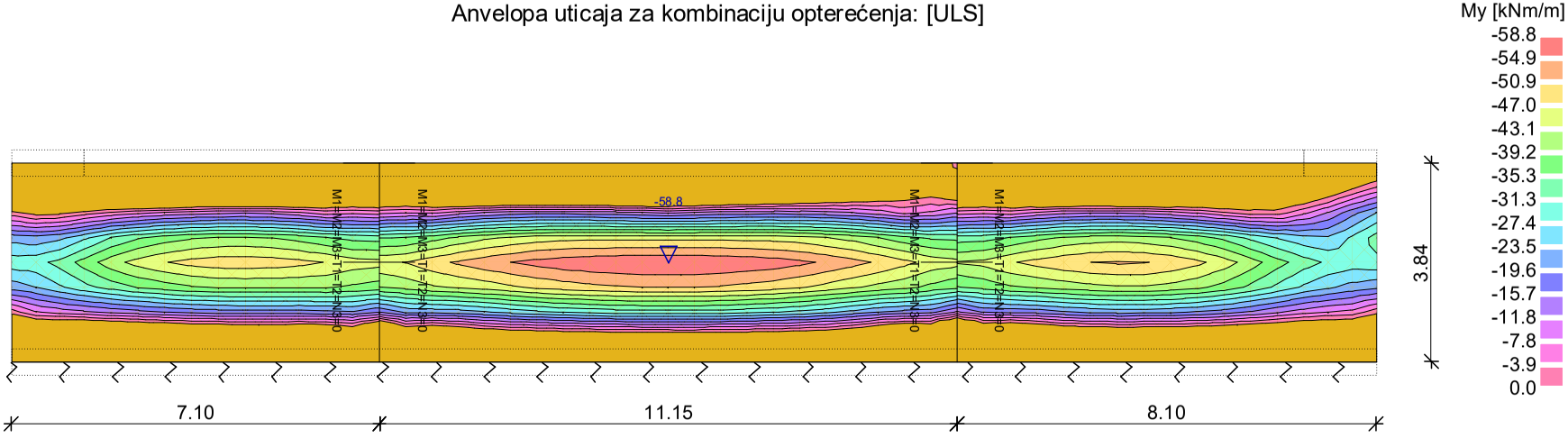
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -2127.4 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



Ram: H_1
Uticaji u ploči: max My= 272.6 / min My= 46.7 kNm/m

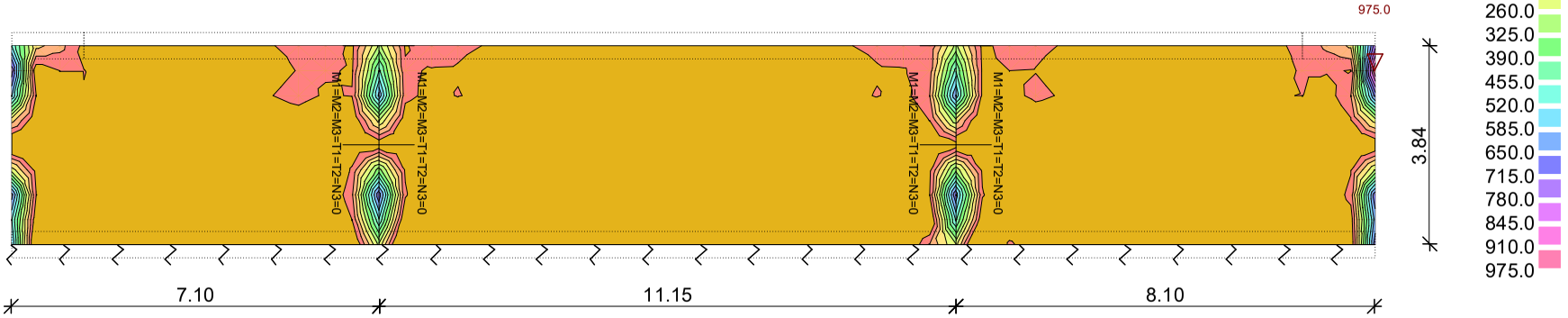
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

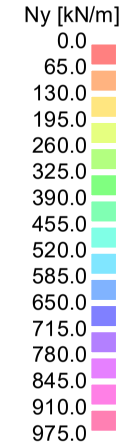


Ram: H_1
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -58.8 kNm/m

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

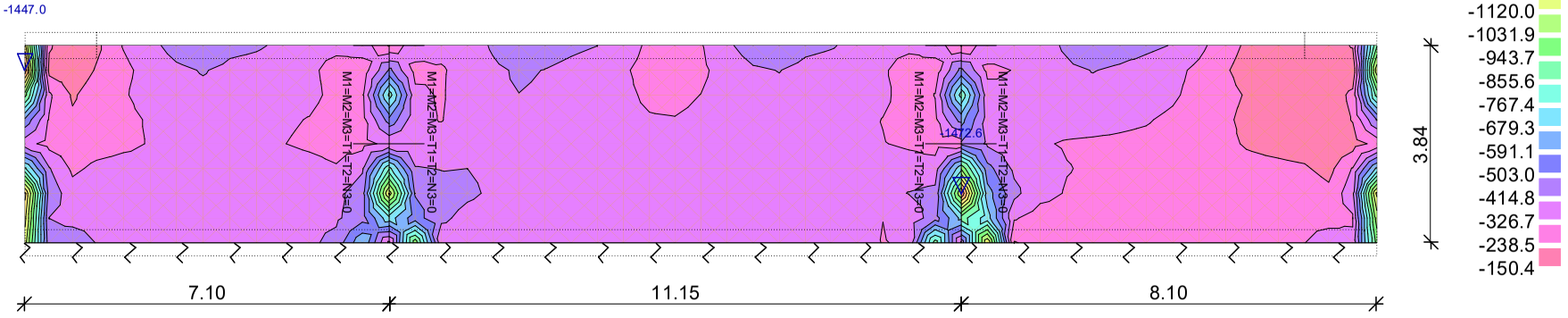
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

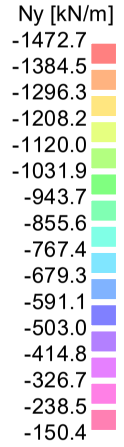




Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Ny= 975.0 / min Ny= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

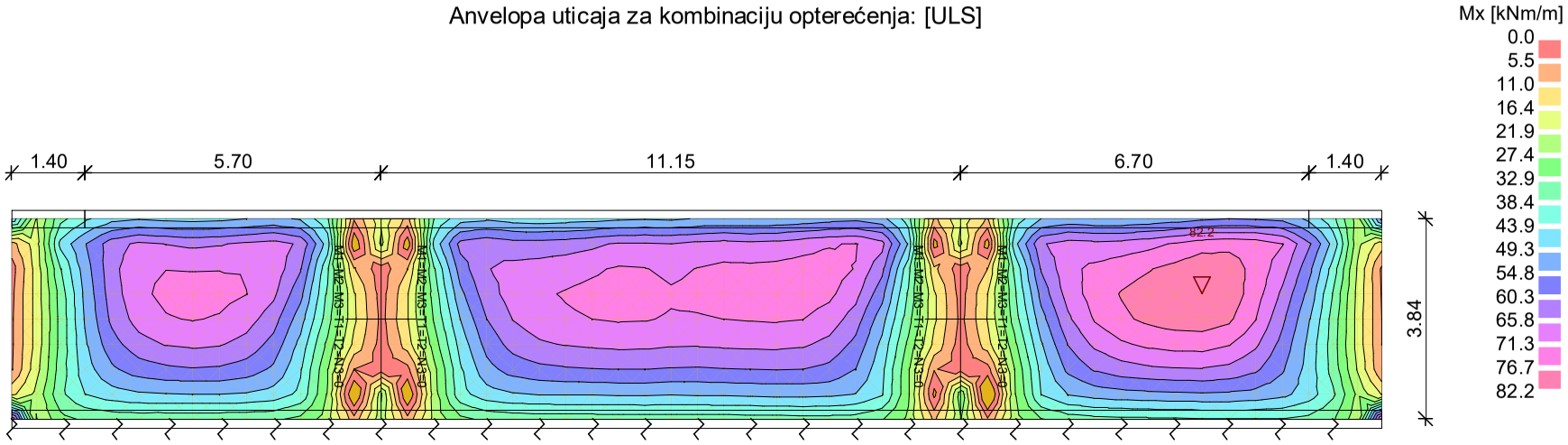




Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Ny= -150.4 / min Ny= -1472.6 kN/m

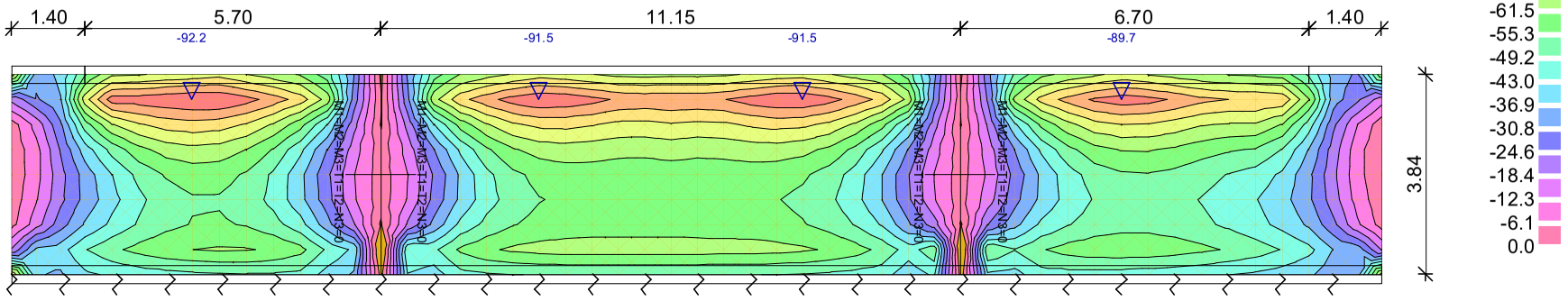
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



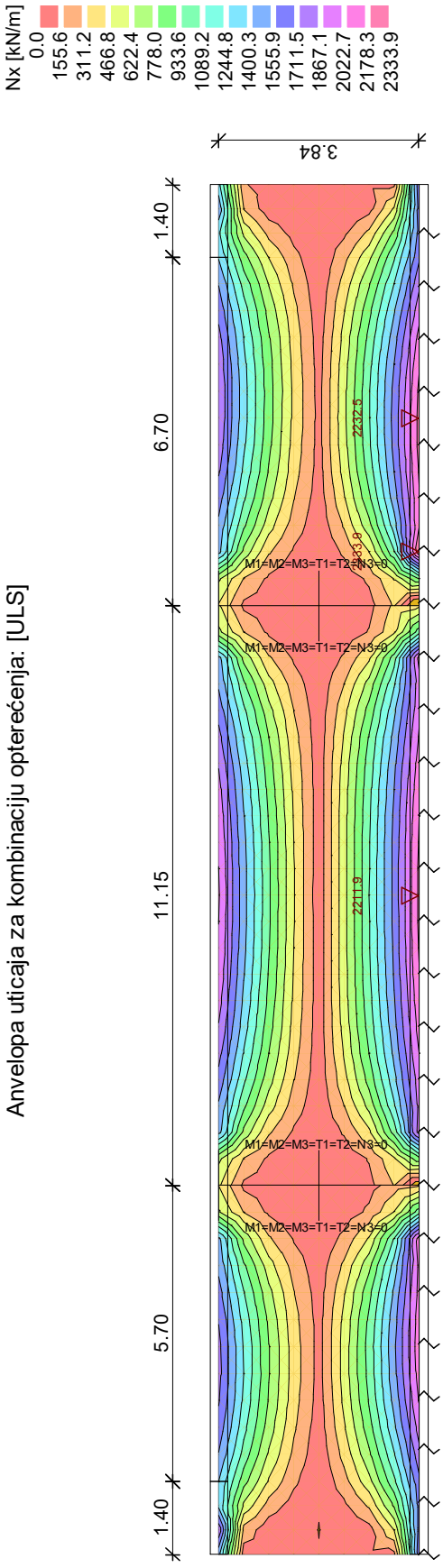
Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Mx= 82.2 / min Mx= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

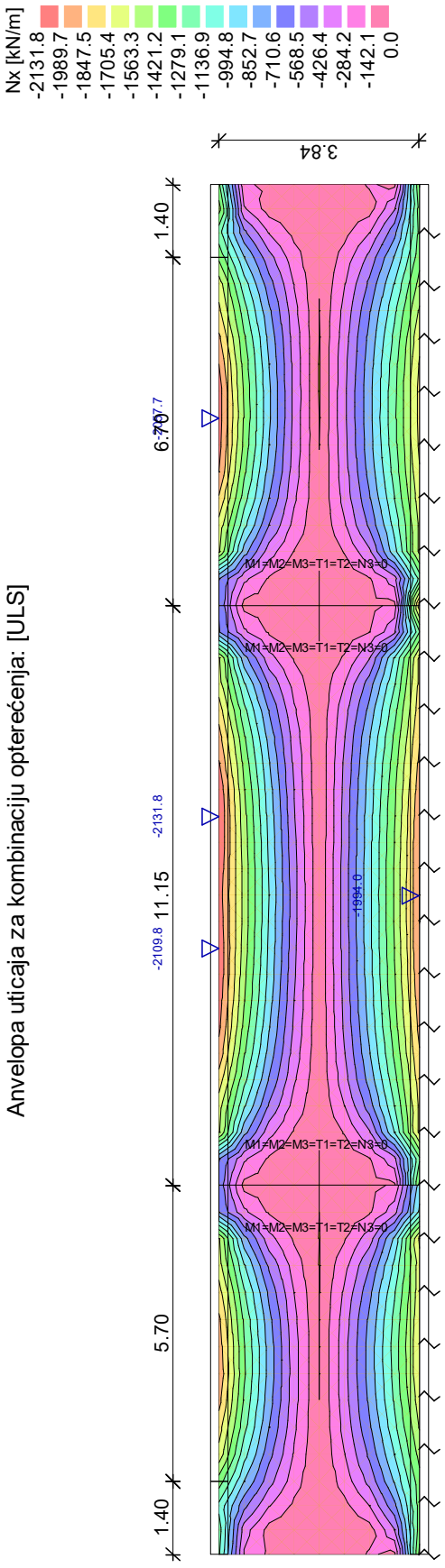


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -92.2 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

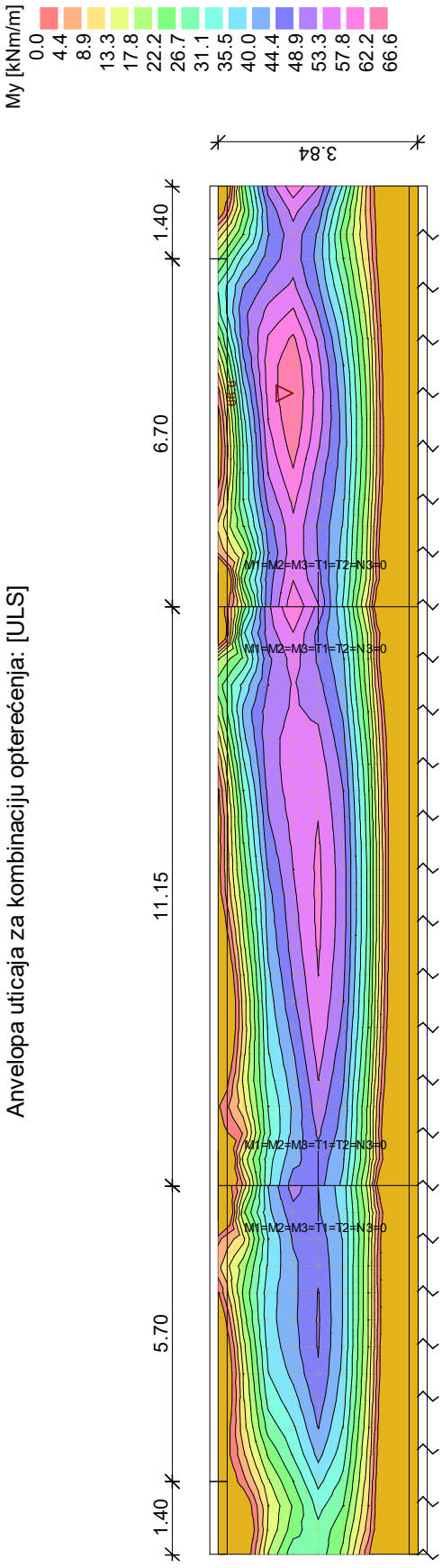


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Nx= 2333.9 / min Nx= 0.0 kN/m
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

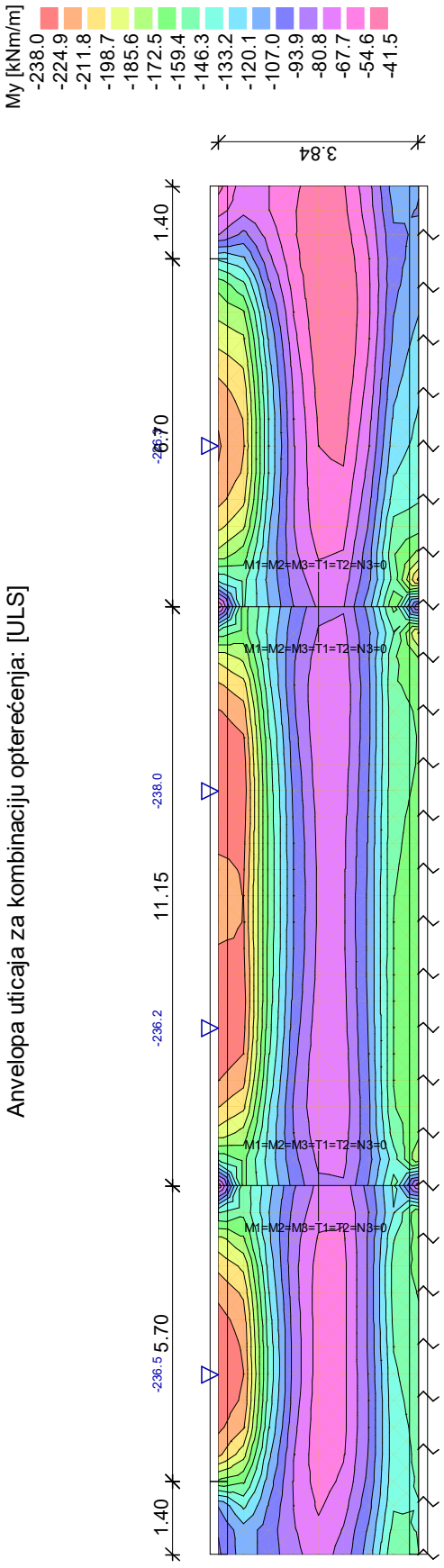


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -2131.8 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

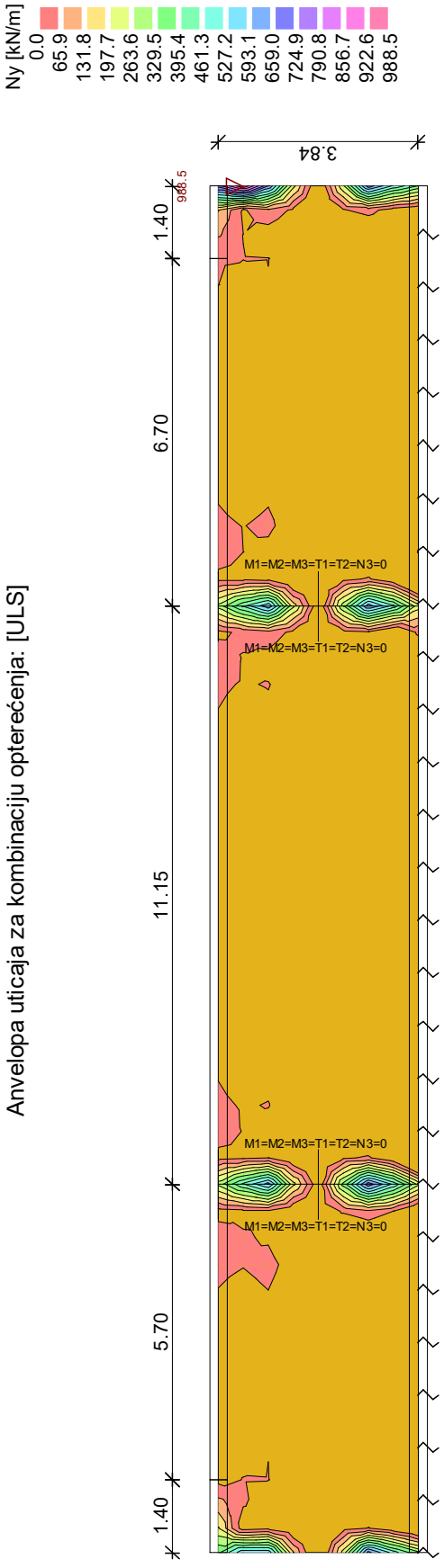


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max My= 66.6 / min My= 0.0 kNm/m
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

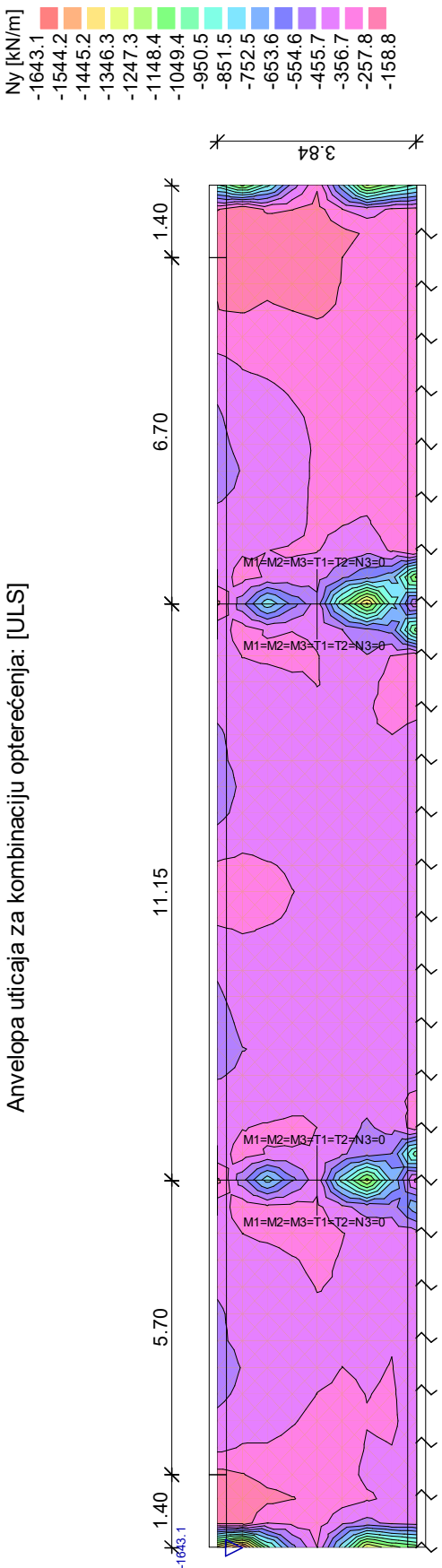


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max My= -41.5 / min My= -238.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]

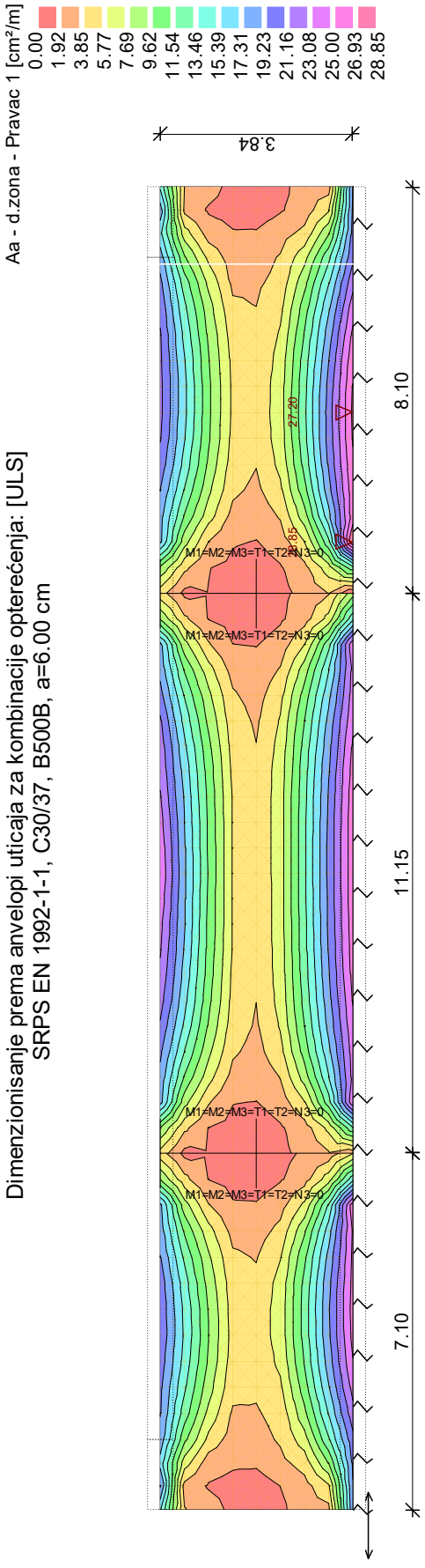


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Ny= 988.5 / min Ny= 0.0 kN/m
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



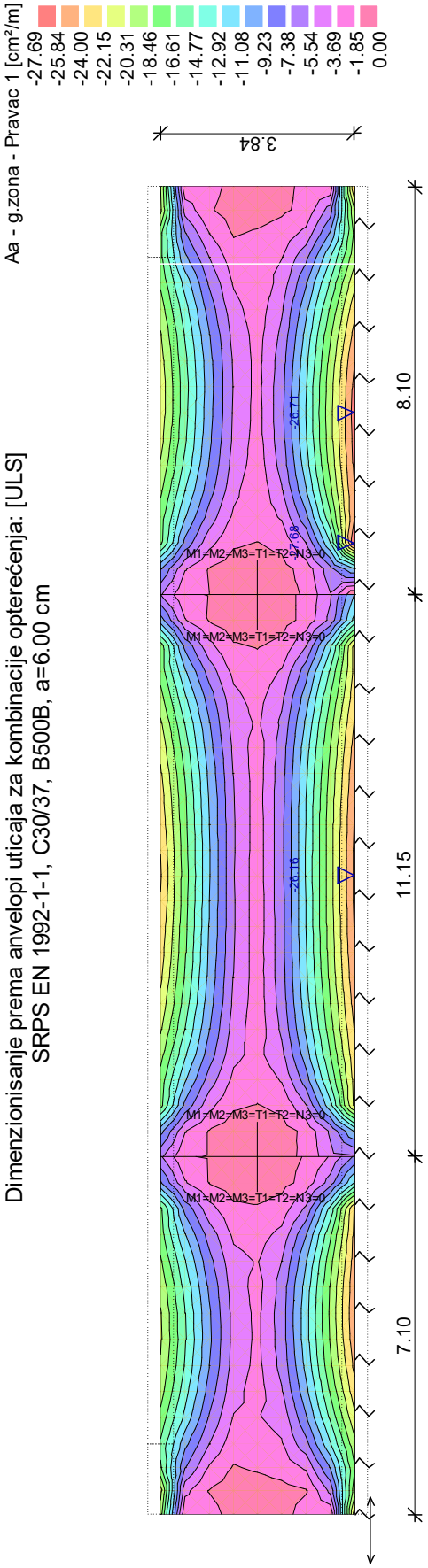
Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Ny= -158.8 / min Ny= -1643.1 kN/m

1.4.3.2 Димензионисање зидова



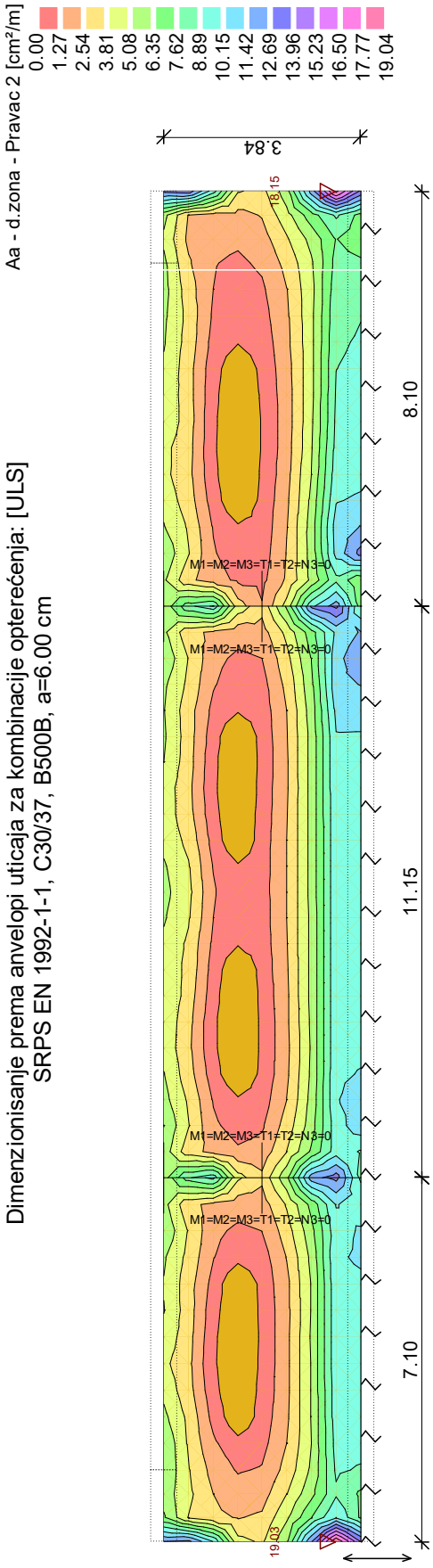
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_1
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 28.85 cm²/m



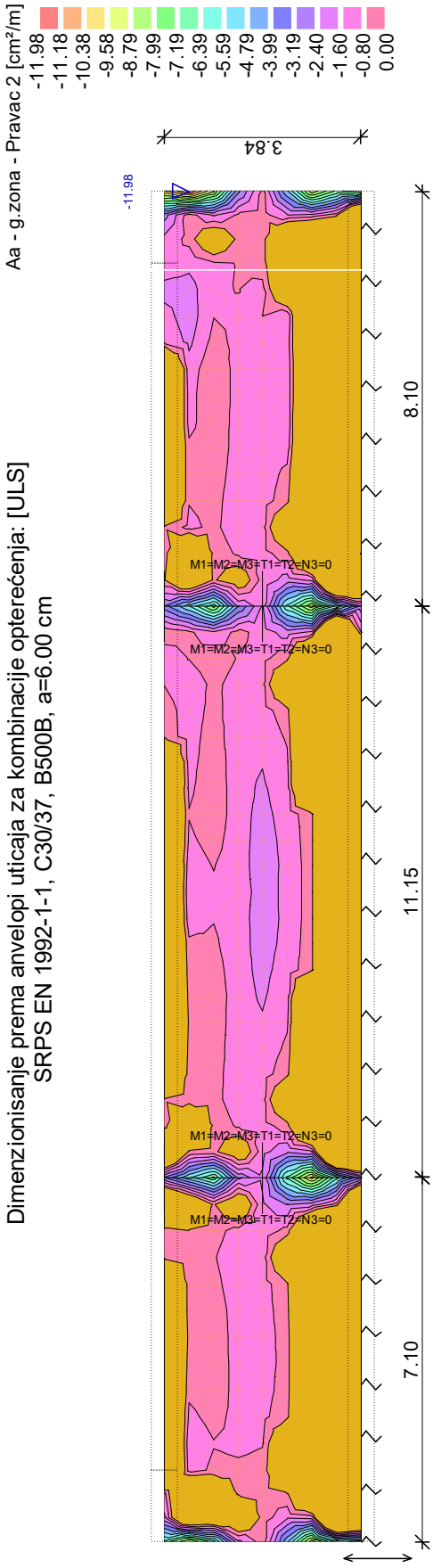
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_1
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -27.68 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

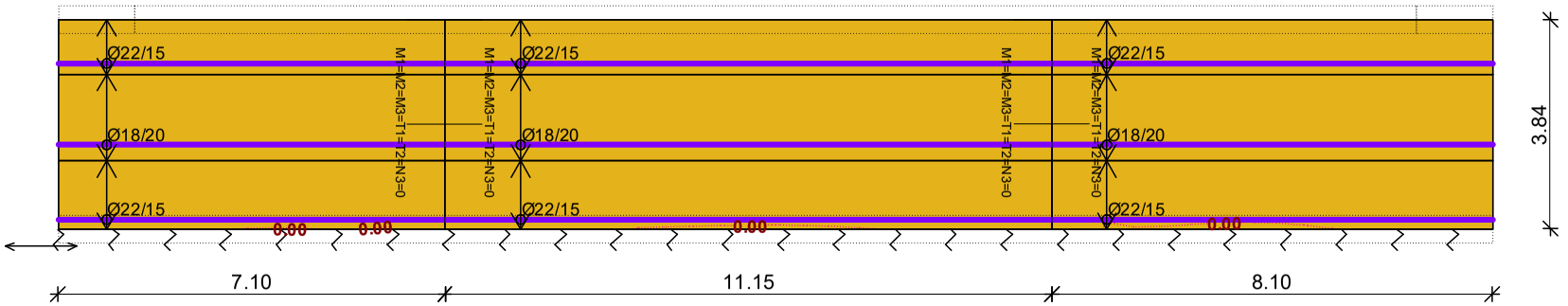
Ram: H_1
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 19.03 cm²/m



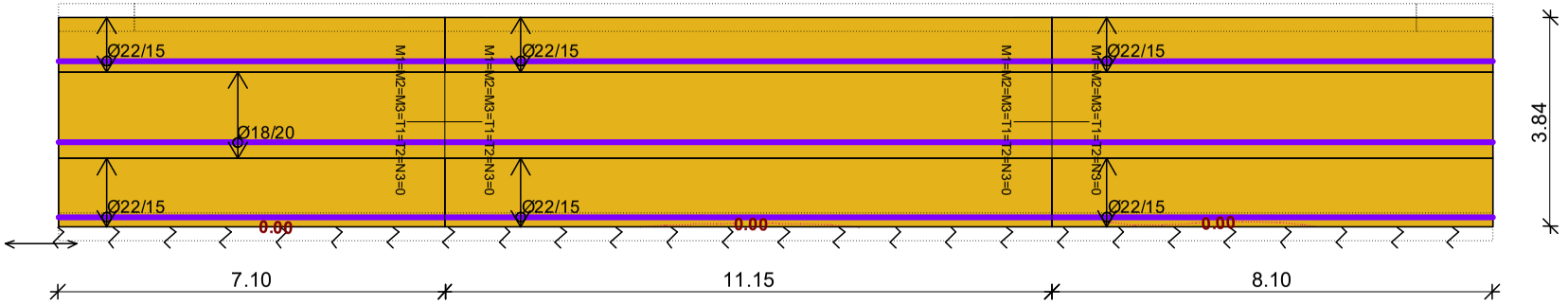
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_1
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -11.98 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

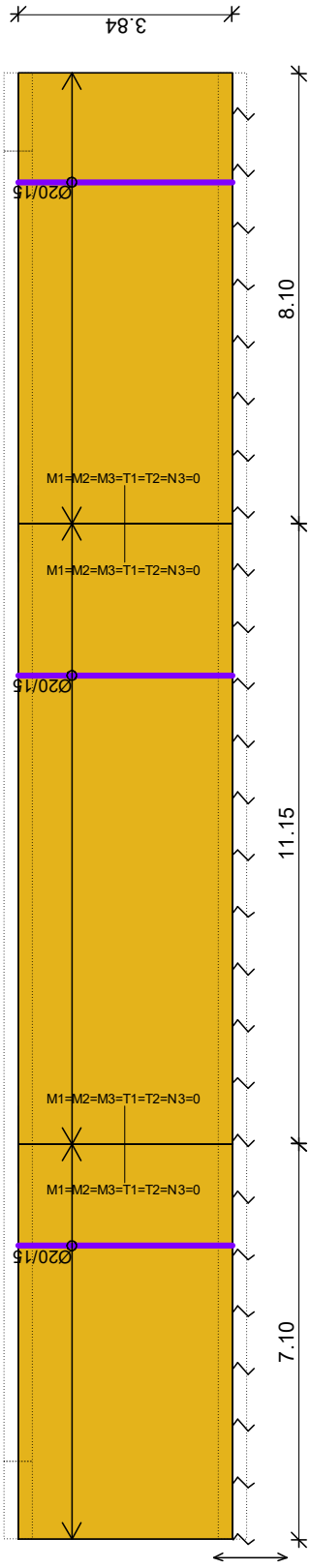


Ram: H_1
Aa - d.zona - pravac 1
Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



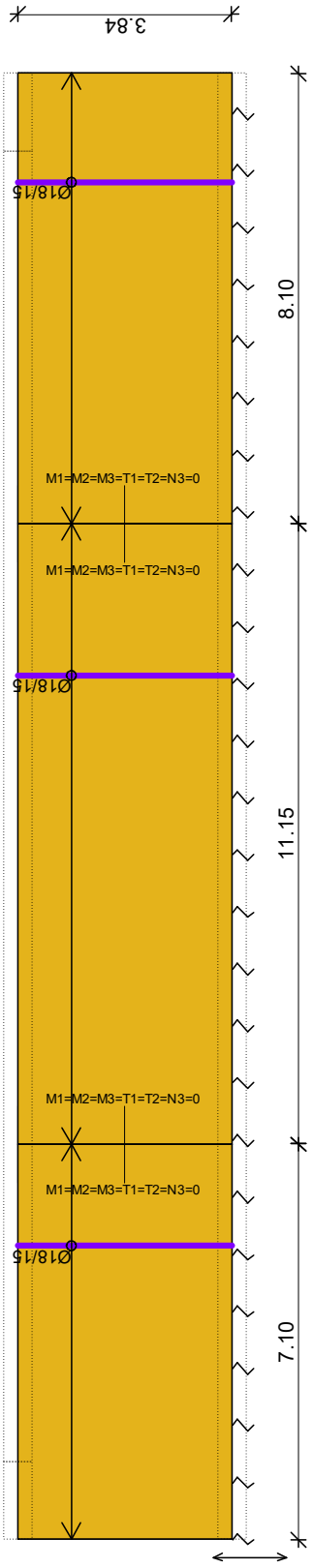
Ram: H_1
Aa - g.zona - pravac 1

Ram: H_1
Aa - g.zona - pravac 2



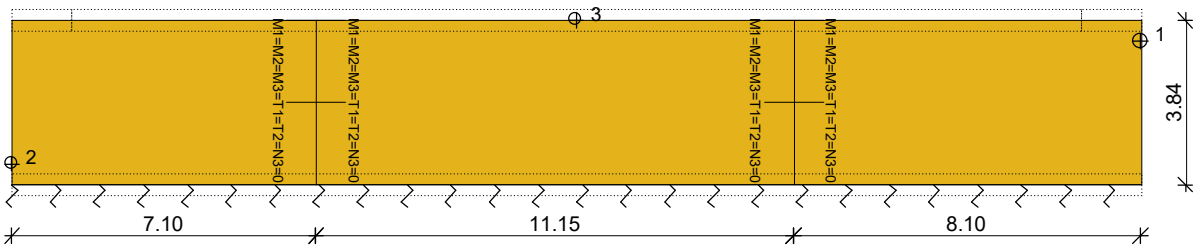
Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_1
Aa - d.zona - pravac 2



Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_1
Dispozicija ploča

Ram: H_1
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=20.54 m; Y=5.00 m; Z=-0.48 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVII+1.20xXIII+1.50xXVI
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+1.20xXXII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 43.05 kNm [Mxy]
Ned = 152.78 kN
[Mxy] M1=14.75 M2=11.37 Mxy=-28.30 [kNm]

εb/εa = -1.031/20.000 ‰
Ad1 = 3.87 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVI+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 45.68 kNm [Mxy]
Ned = 975.00 kN
[Mxy] M1=14.75 M2=11.37 Mxy=-28.30 [kNm]

εb/εa = -0.936/20.000 ‰
Ad2 = 13.55 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVII+1.20xXIII+1.50xXVI
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+1.20xXXII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -13.55 kNm [Mxy]
Ned = 152.78 kN
[Mxy] M1=14.75 M2=11.37 Mxy=-28.30 [kNm]

εb/εa = -0.582/20.000 ‰
Ag1 = 2.39 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVII+0.58xIX+0.48xX
+0.58xXI+1.20xXIII+1.50xXVI
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+0.48xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -19.72 kNm [Mxy]
Ned = 959.47 kN
[Mxy] M1=14.41 M2=7.65 Mxy=-27.37 [kNm]

εb/εa = -0.685/20.000 ‰
Ag2 = 11.98 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 2
X=-5.81 m; Y=5.00 m; Z=-3.36 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+0.72xVII+1.45xIX+1.20xX
+1.45xXI+1.45xXII+1.20xXIII+0.90xXV
+0.68xXVII+1.20xXVIII+1.20xXIX
+0.60xXX+1.20xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 48.10 kNm [Mxy]
Ned = 79.00 kN
[Mxy] M1=9.98 M2=178.06 Mxy=-38.11 [kNm]

εb/εa = -1.109/20.000 ‰
Ad1 = 3.26 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 255.38 kNm [Mxy]
Ned = 441.77 kN
[Mxy] M1=9.98 M2=178.06 Mxy=-38.11 [kNm]

εb/εa = -2.487/20.000 ‰
Ad2 = 19.03 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -9.60 kNm [Mxy]
Ned = 141.69 kN
[Mxy] M1=-4.39 M2=200.97 Mxy=-32.35 [kNm]

εb/εa = -0.484/20.000 ‰
Ag1 = 2.08 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 523.89 kN
[Mxy] M1=-4.39 M2=200.97 Mxy=-32.35 [kNm]

εb/εa = -0.072/20.000 ‰
Ag2 = 6.02 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 3
X=7.37 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+0.58xVII+1.16xXI+1.20xXIII
+1.50xXV+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.48xXX
+0.96xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 24.21 kNm [Mxy]
Ned = 2011.33 kN
[Mxy] M1=19.26 M2=110.66 Mxy=4.95 [kNm]

εb/εa = -0.695/20.000 ‰
Ad1 = 24.34 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 141.61 kNm [Mxy]
Ned = -177.47 kN
[Mxy] M1=19.26 M2=110.66 Mxy=4.95 [kNm]

εb/εa = -2.134/20.000 ‰
Ad2 = 5.21 cm²/m

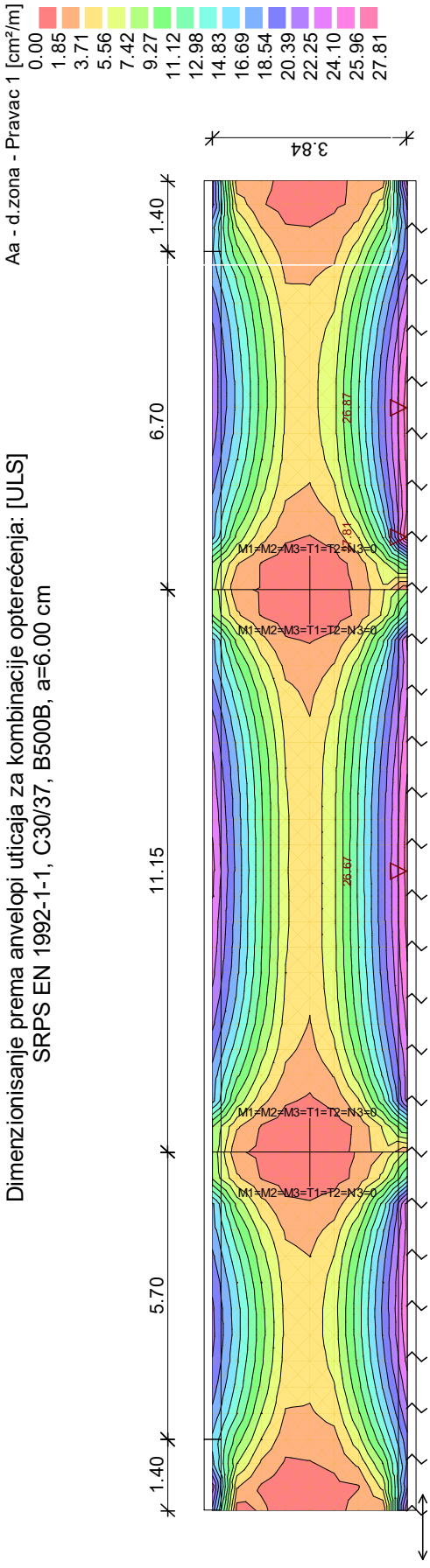
Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXV+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 21.33 kNm [Mxy]
Ned = 2001.41 kN
[Mxy] M1=21.47 M2=124.16 Mxy=4.14 [kNm]
εb/εa = -0.673/20.000 ‰
Ag1 = 23.95 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -3.60 kN
[Mxy] M1=9.95 M2=64.44 Mxy=1.62 [kNm]

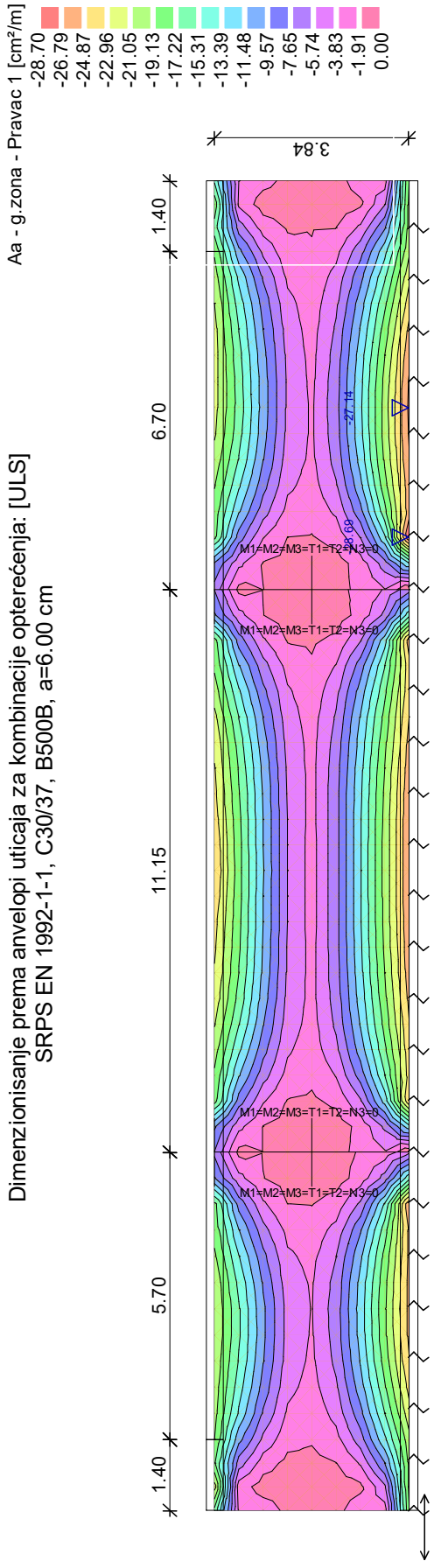
Ag2 = 0.00 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_2

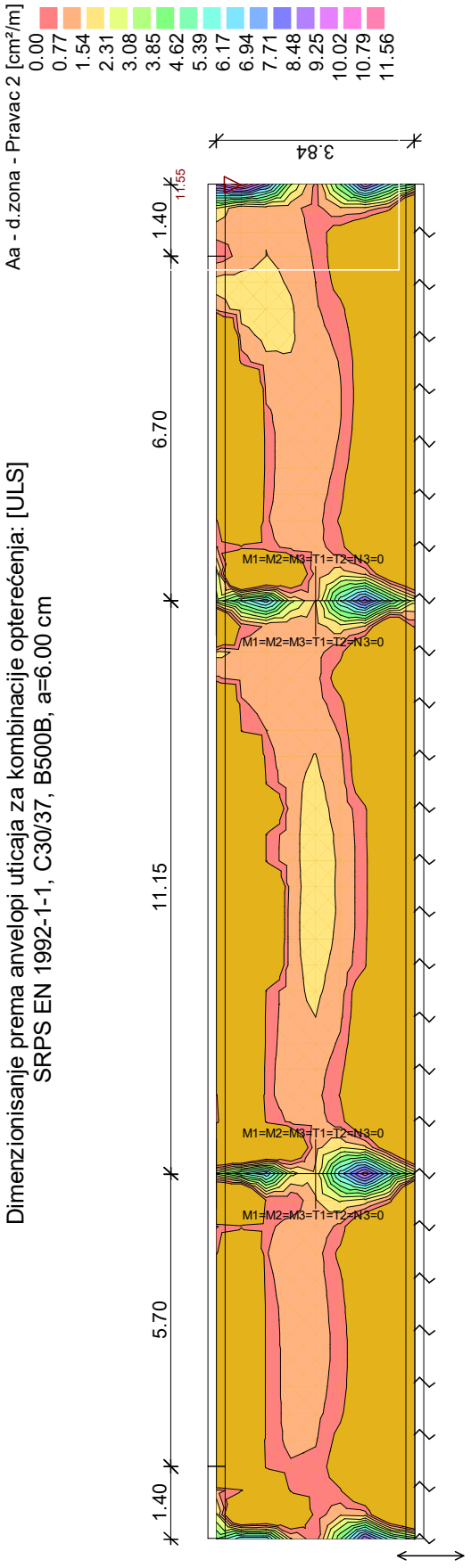
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 27.81 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

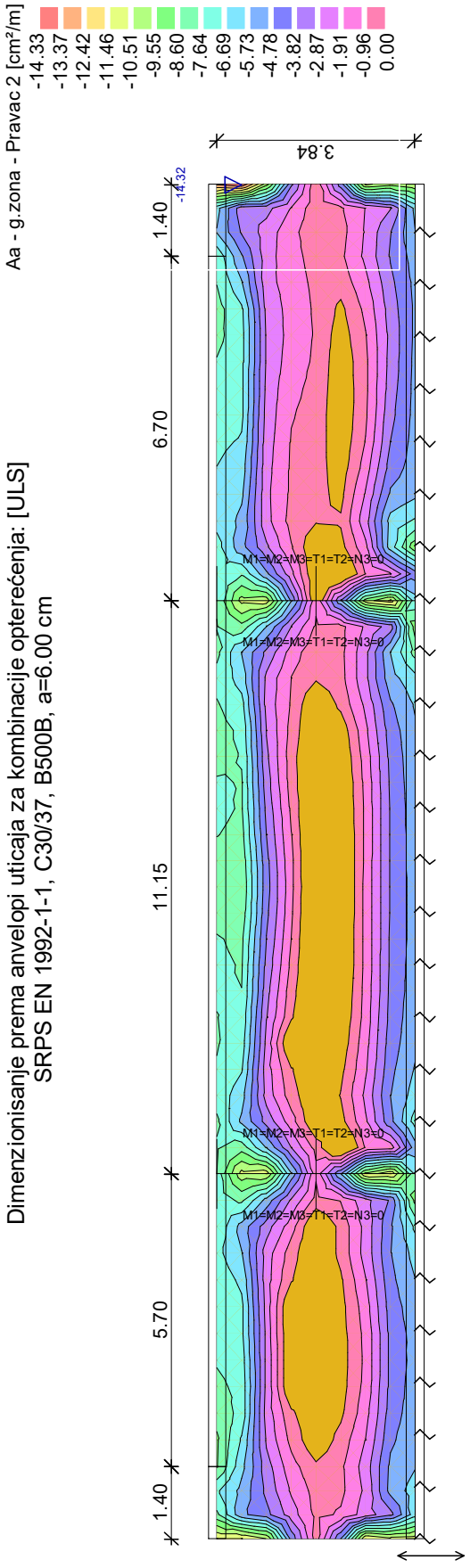
Ram: H_2

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -28.69 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

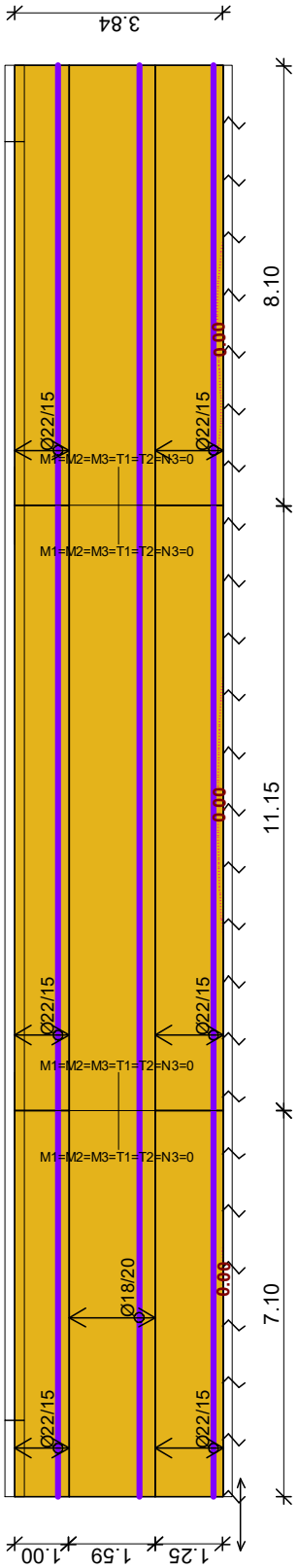
Ram: H_2
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 11.55 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

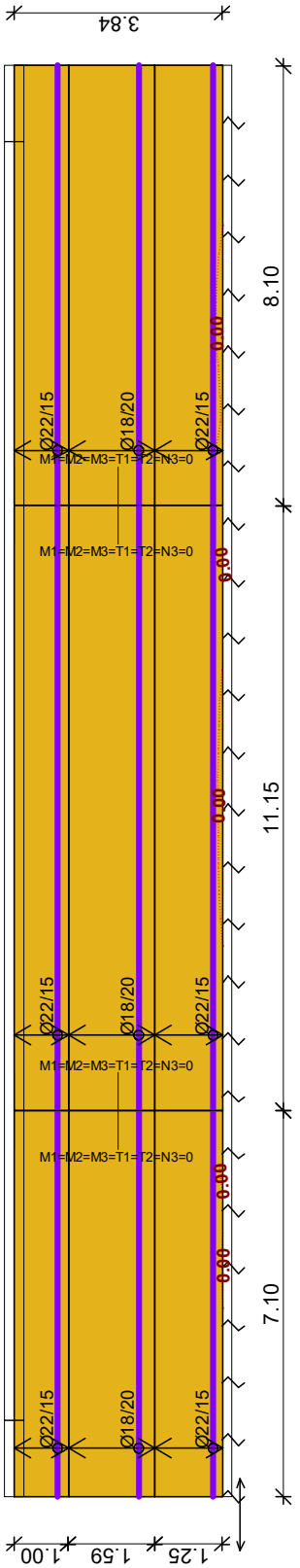
Ram: H_2
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -14.32 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



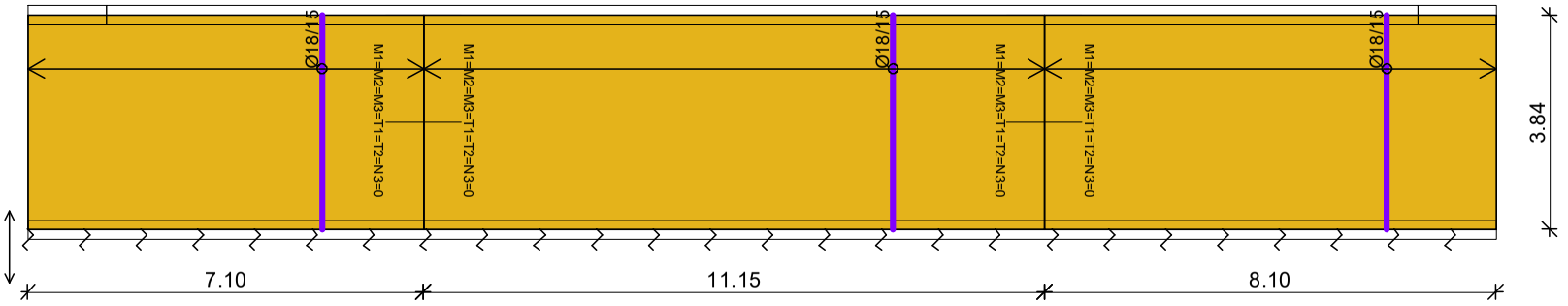
Ram: H_2
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

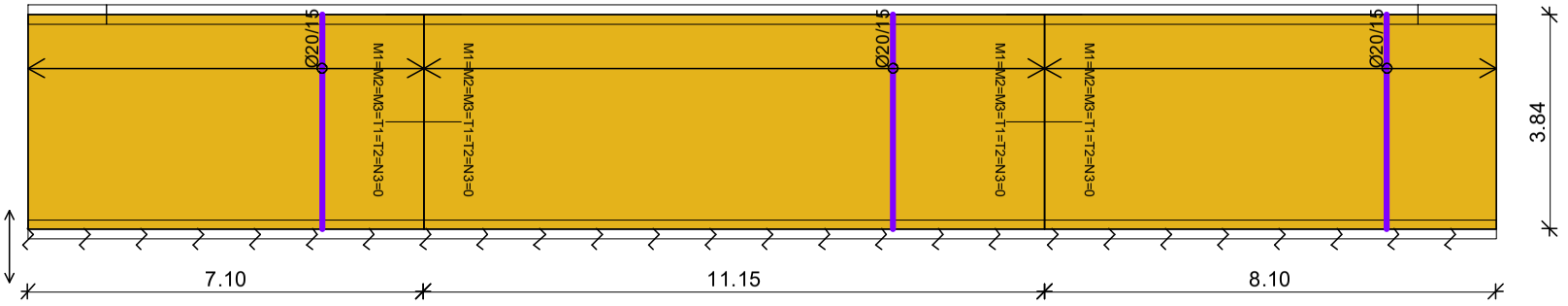


Ram: H_2
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



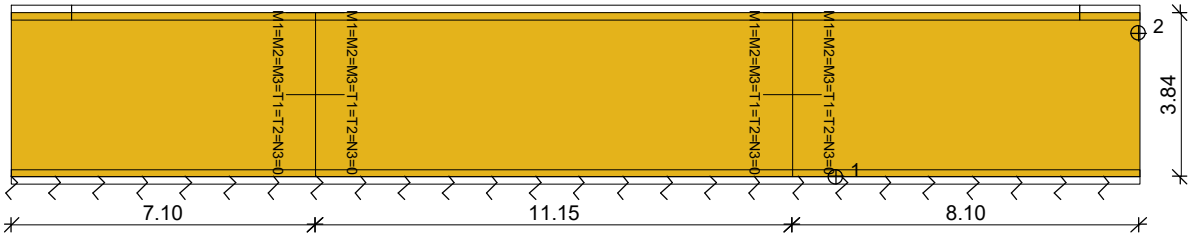
Ram: H_2
Aa - d.zona - pravac 2
Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2
Aa - g.zona - pravac 2

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2
Dispozicija ploča

Ram: H_2
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: ULS)

Tačka 1
X=13.47 m; Y=0.00 m; Z=-3.84 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVI+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -17.64 kNm [Mxy]
Ned = 2333.91 kN
[Mxy] M1=-19.32 M2=-161.91 Mxy=-16.52 [kNm]

εb/εa = -0.658/20.000 ‰
Ad1 = 27.81 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xIX+1.45xX
+1.45xXI+1.45xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+0.90xXVI+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 3.95 kN
[Mxy] M1=-19.32 M2=-161.91 Mxy=-16.52 [kNm]

εb/εa = -0.006/20.000 ‰
Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVI+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -35.85 kNm [Mxy]
Ned = 2333.91 kN
[Mxy] M1=-19.32 M2=-161.91 Mxy=-16.52 [kNm]

εb/εa = -0.784/20.000 ‰
Ag1 = 28.69 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xIX+1.45xX
+1.45xXI+1.45xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+0.90xXV+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -194.77 kNm [Mxy]
Ned = -87.90 kN
[Mxy] M1=-21.56 M2=-163.16 Mxy=31.61 [kNm]

εb/εa = -2.474/20.000 ‰
Ag2 = 9.28 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 2
X=20.54 m; Y=0.00 m; Z=-0.48 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXVI+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 12.12 kNm [Mxy]
Ned = 157.08 kN
[Mxy] M1=-14.82 M2=-21.08 Mxy=26.94 [kNm]

εb/εa = -0.543/20.000 ‰
Ad1 = 2.37 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXVI+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 8.26 kNm [Mxy]
Ned = 970.46 kN
[Mxy] M1=-14.82 M2=-21.08 Mxy=26.94 [kNm]

εb/εa = -0.431/20.000 ‰
Ad2 = 11.55 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXVI+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -41.76 kNm [Mxy]
Ned = 157.08 kN
[Mxy] M1=-14.82 M2=-21.08 Mxy=26.94 [kNm]

εb/εa = -1.018/20.000 ‰
Ag1 = 3.85 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

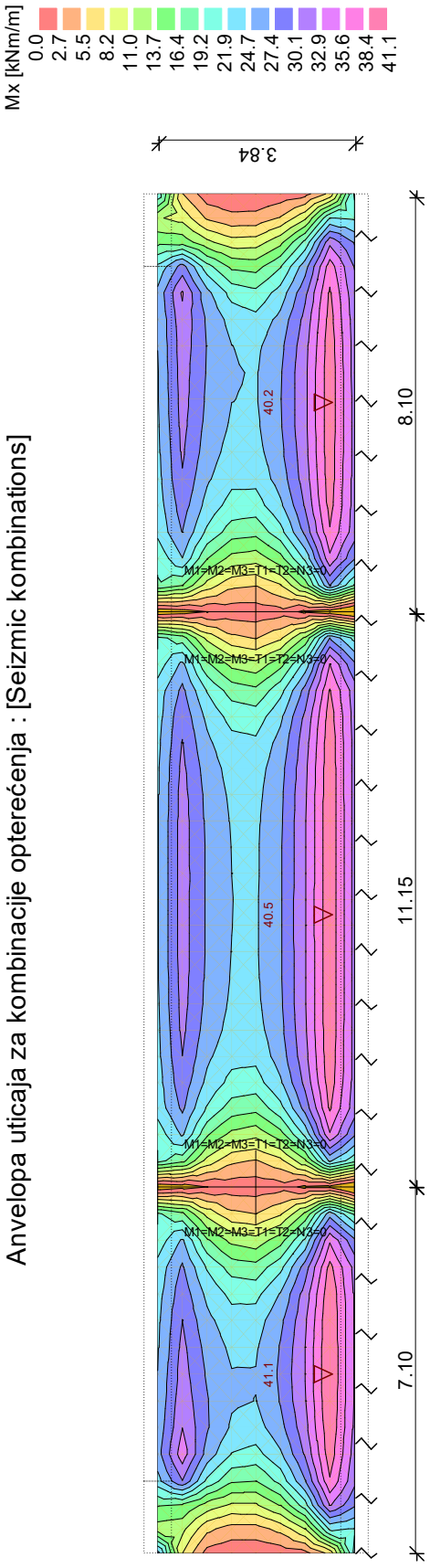
Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -57.22 kNm [Mxy]
Ned = 988.49 kN
[Mxy] M1=-14.25 M2=-33.26 Mxy=23.96
[kNm]

εb/εa = -1.044/20.000 ‰
Ag2 = 14.32 cm²/m

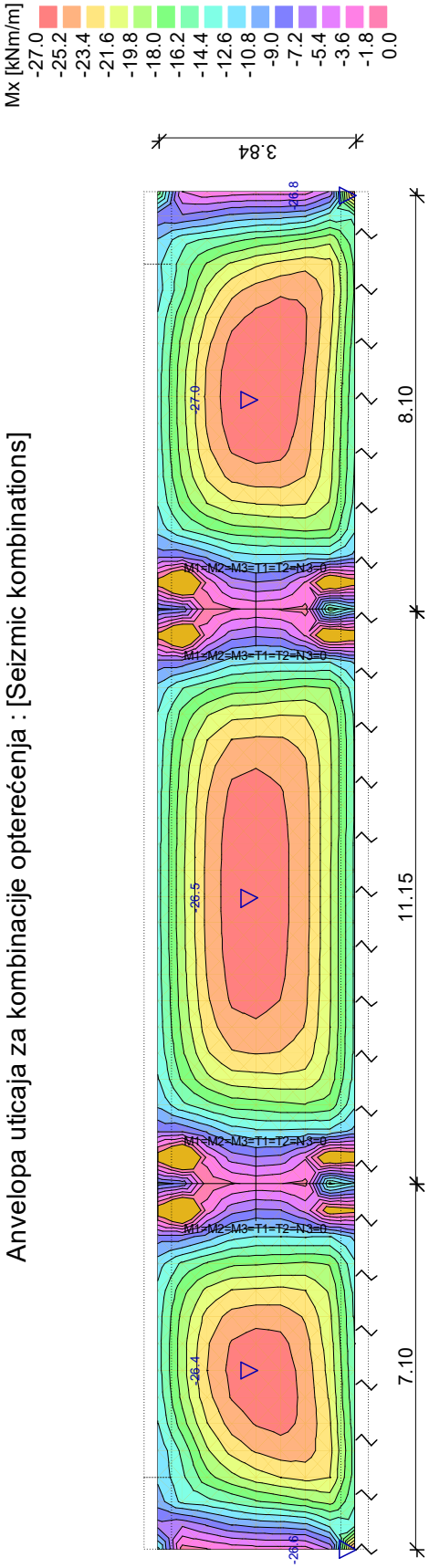
Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

1.4.3.3 Зидови – Сеизмички прорачун

1.4.3.3.1 Статички утицаји



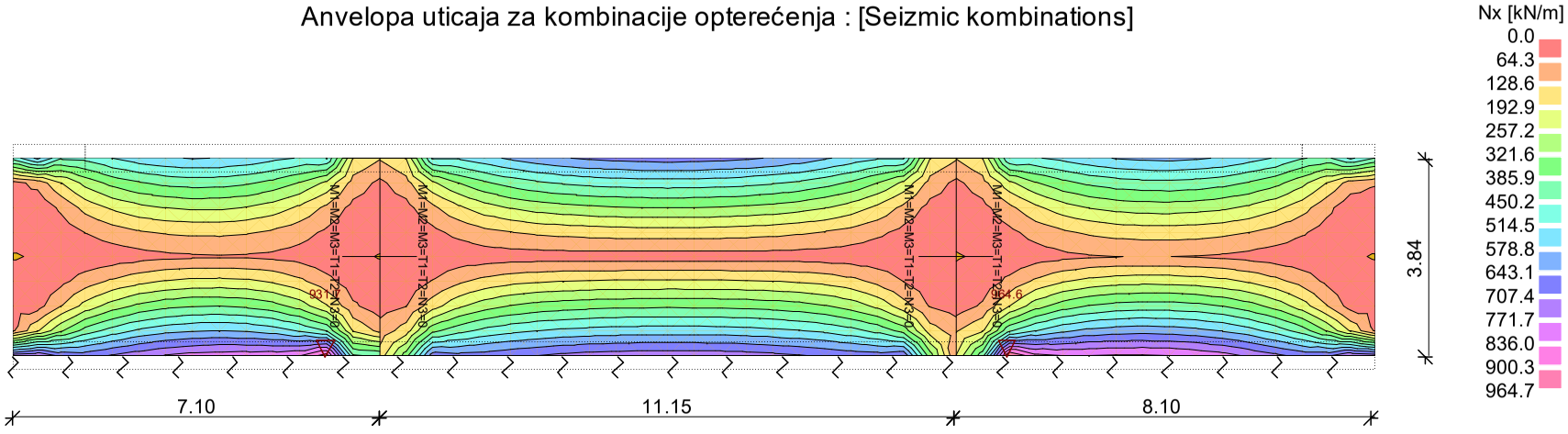
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Mx= 41.1 / min Mx= 0.0 kNm/m
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -27.0 kNm/m

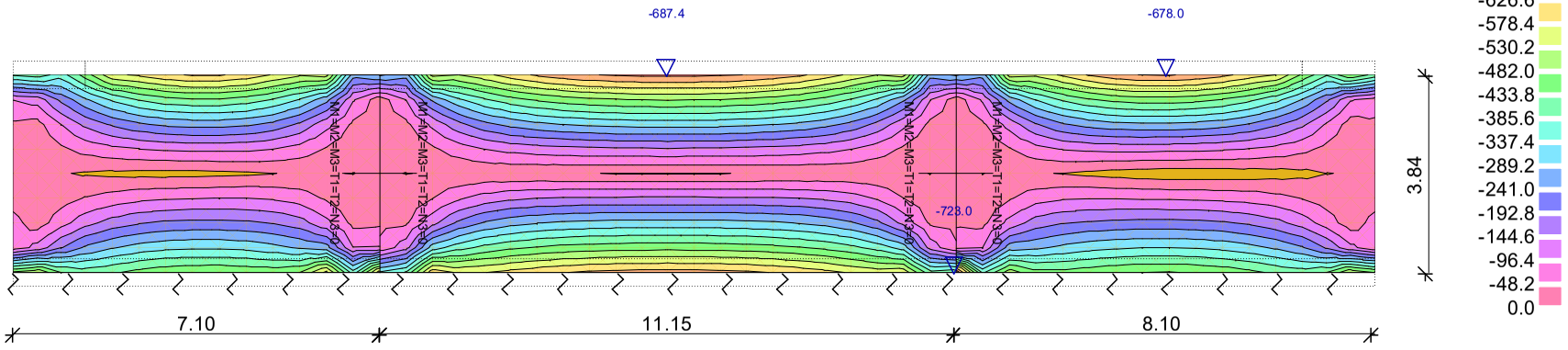
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Nx= 964.6 / min Nx= 0.0 kN/m

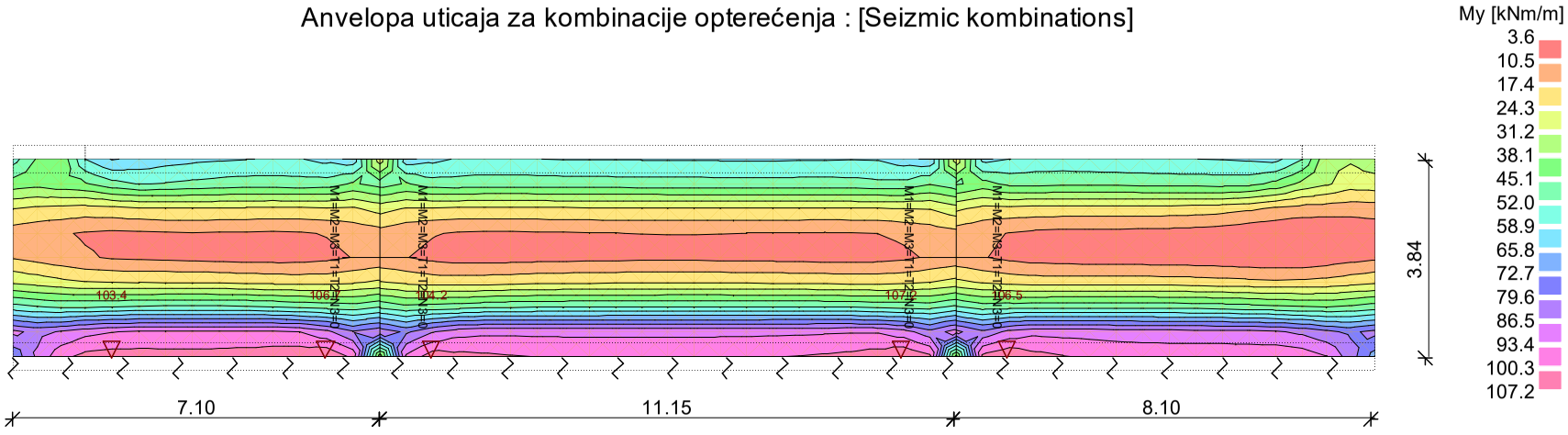
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -723.0 kN/m

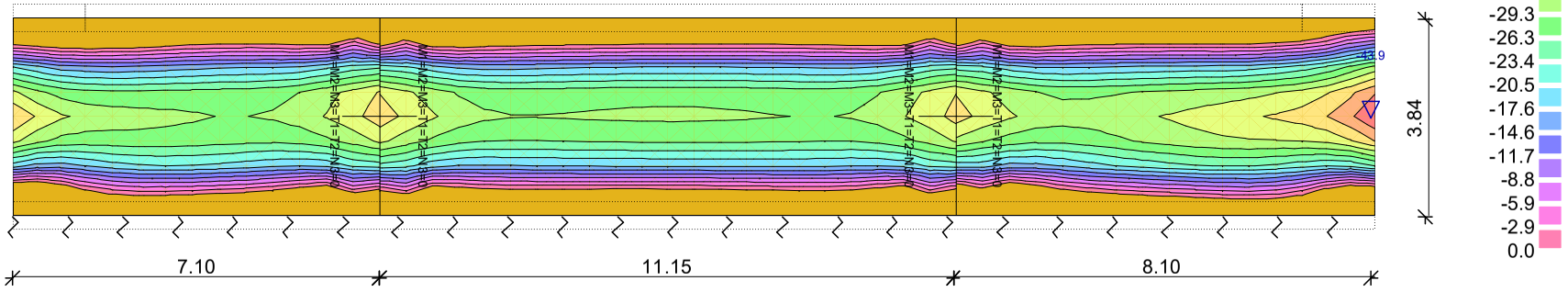
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max My= 107.2 / min My= 3.6 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

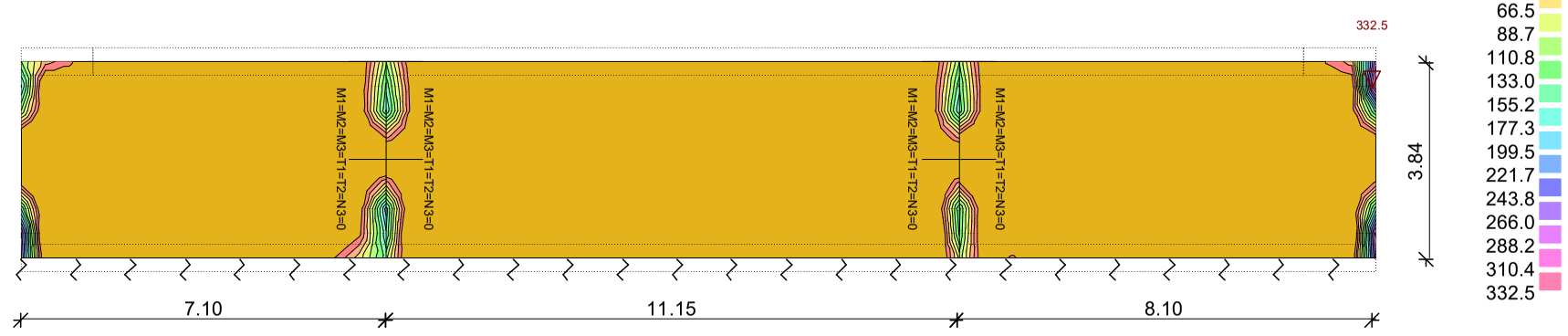


Ram: H_1

Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -43.9 kNm/m

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

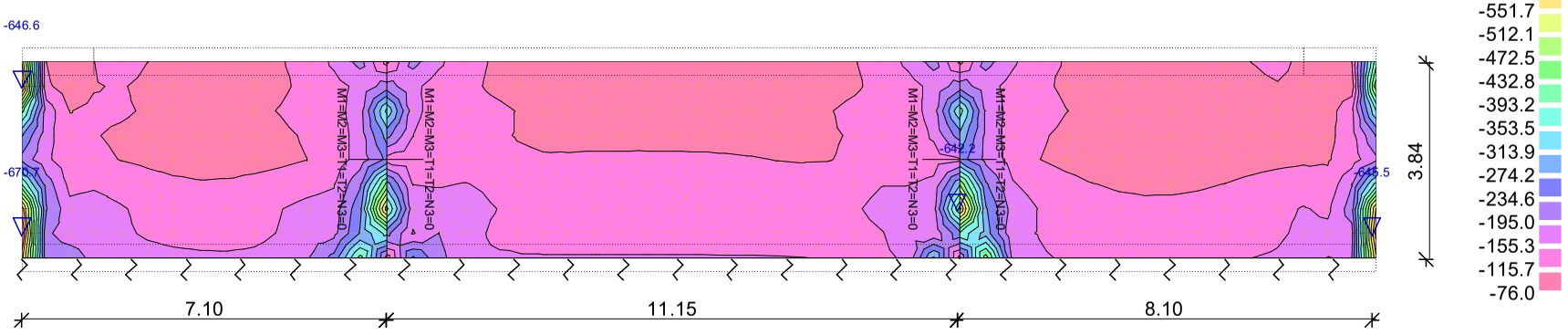
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Ny= 332.5 / min Ny= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

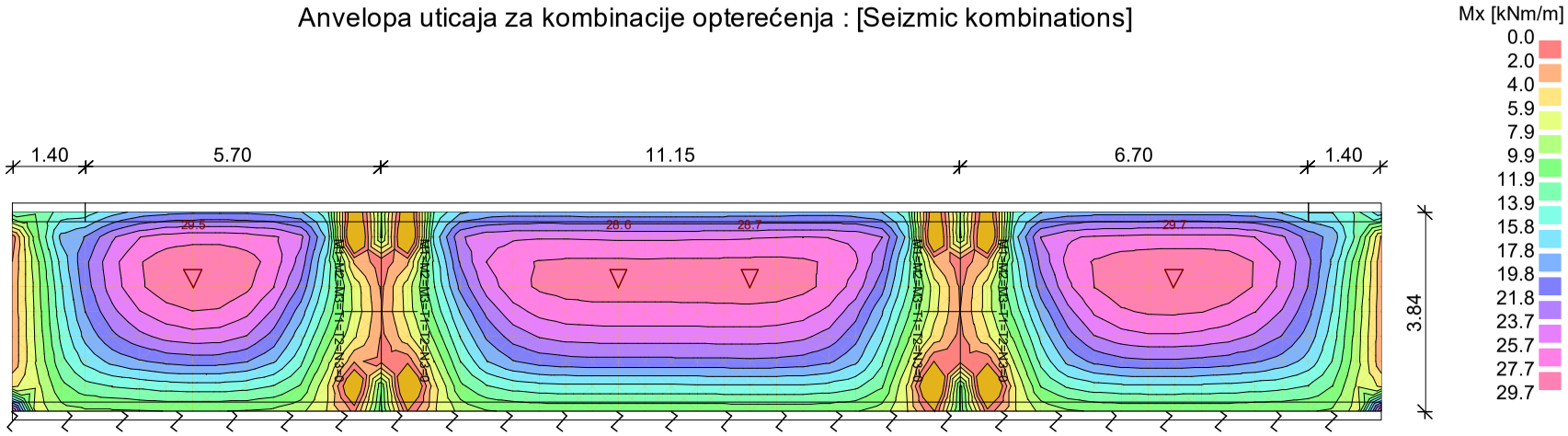


Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Ny= -76.0 / min Ny= -670.7 kN/m

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

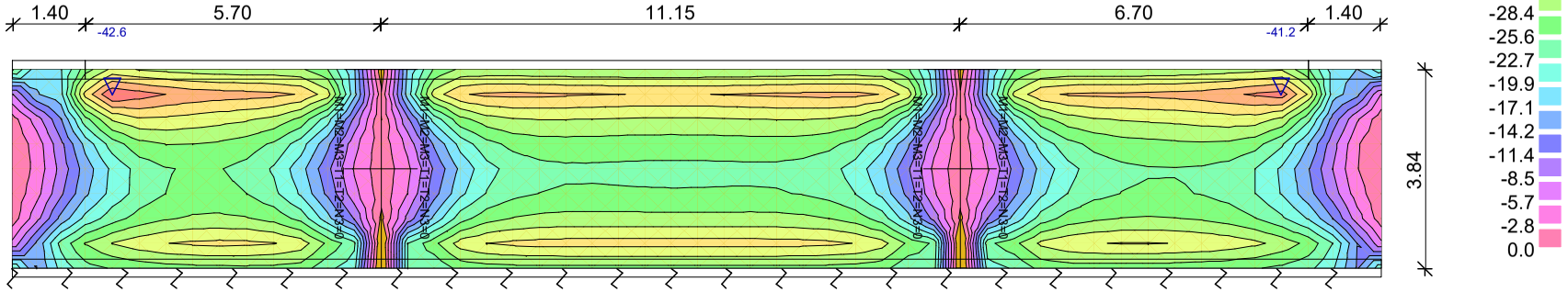
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Mx= 29.7 / min Mx= 0.0 kNm/m

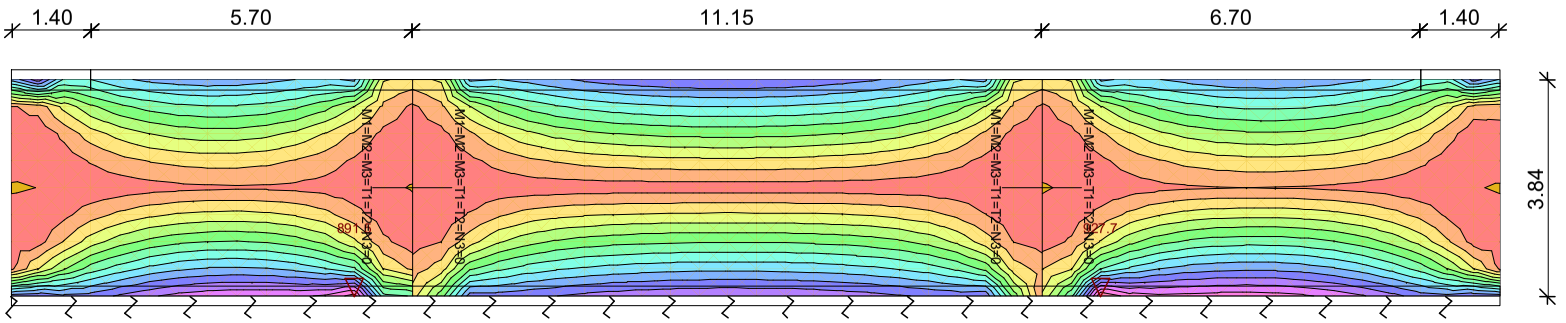
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_2

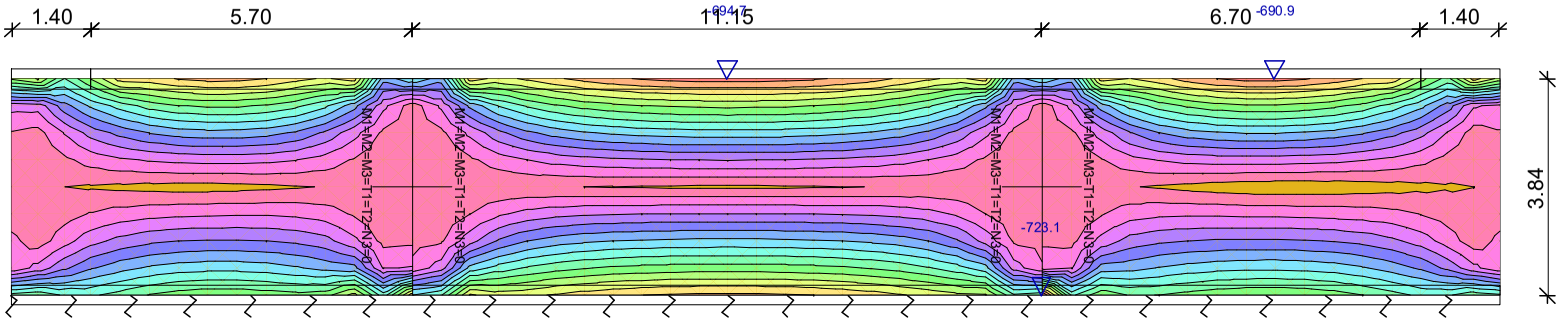
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -42.6 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Nx= 927.7 / min Nx= 0.0 kN/m

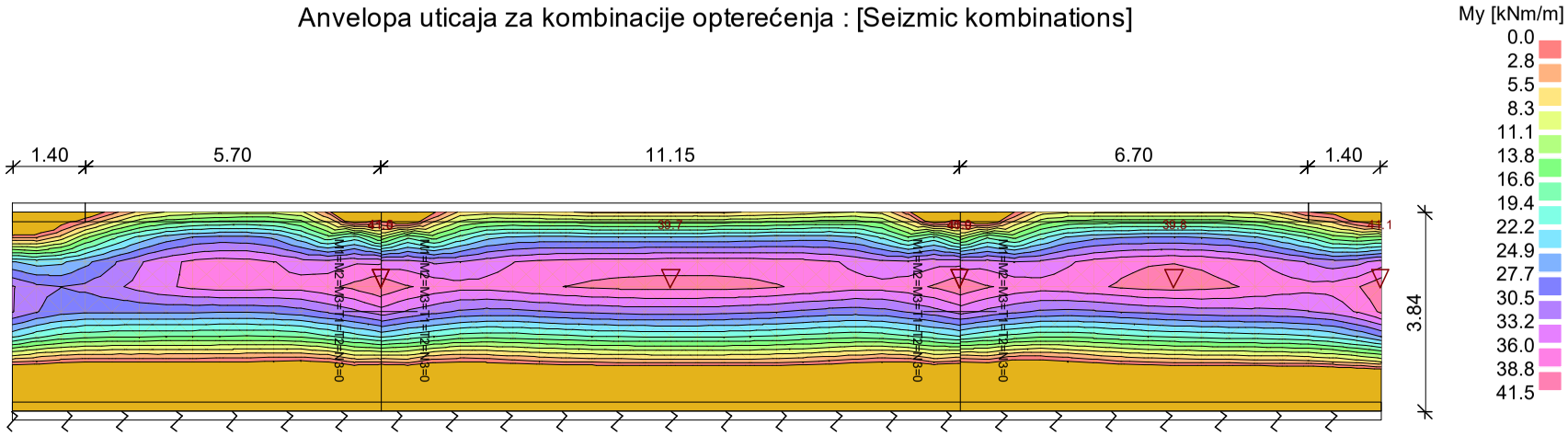
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -723.1 kN/m

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

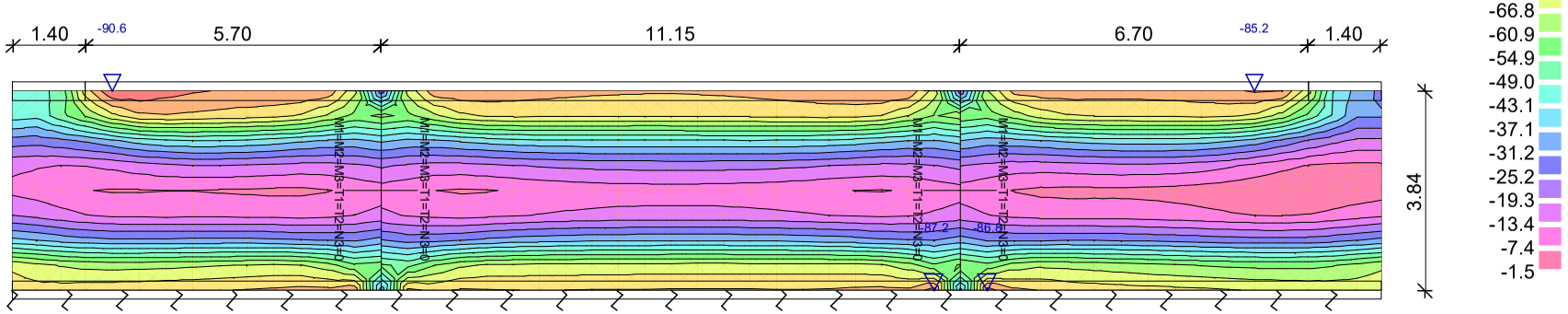
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max My= 41.5 / min My= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

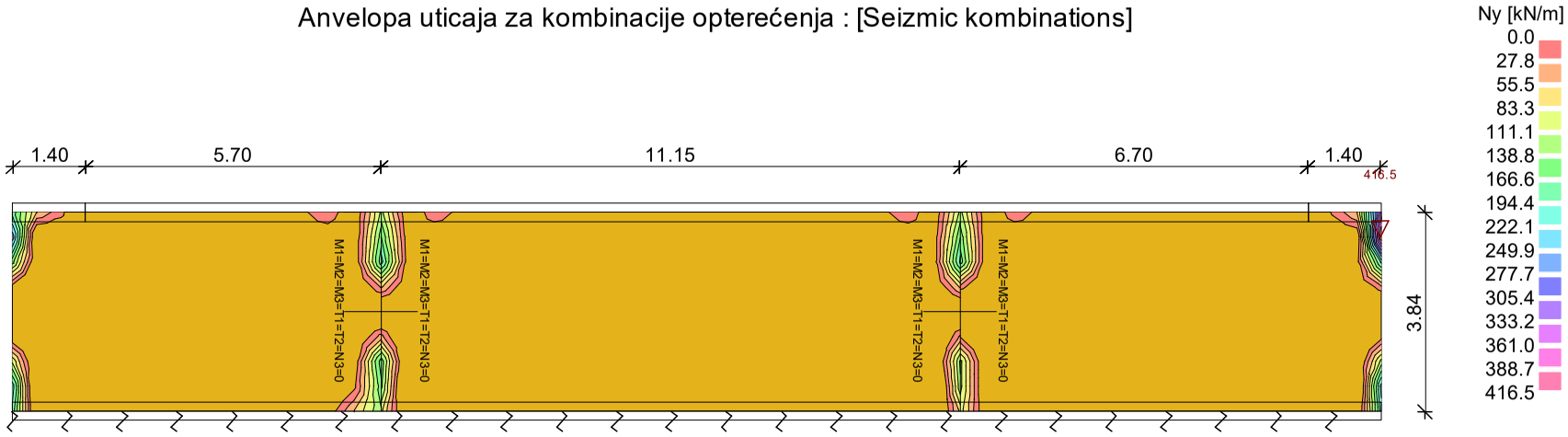


Ram: H_2

Uticaji u ploči: max My= -1.5 / min My= -90.6 kNm/m

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

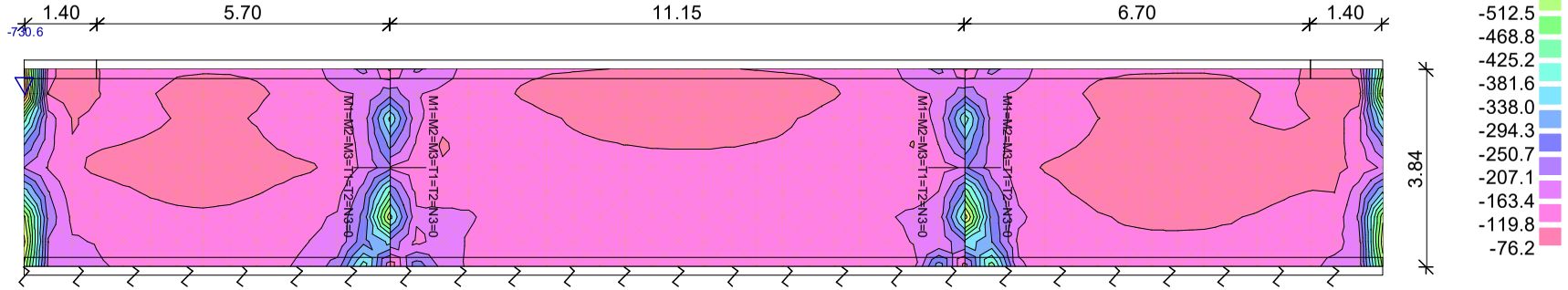
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Ny= 416.5 / min Ny= 0.0 kN/m

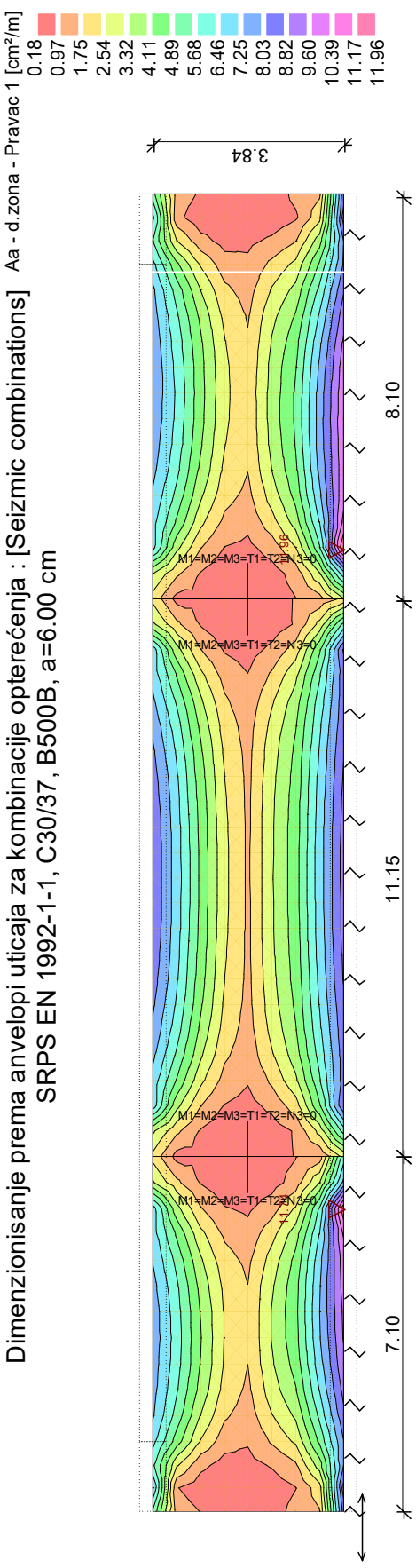
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]



Ram: H_2

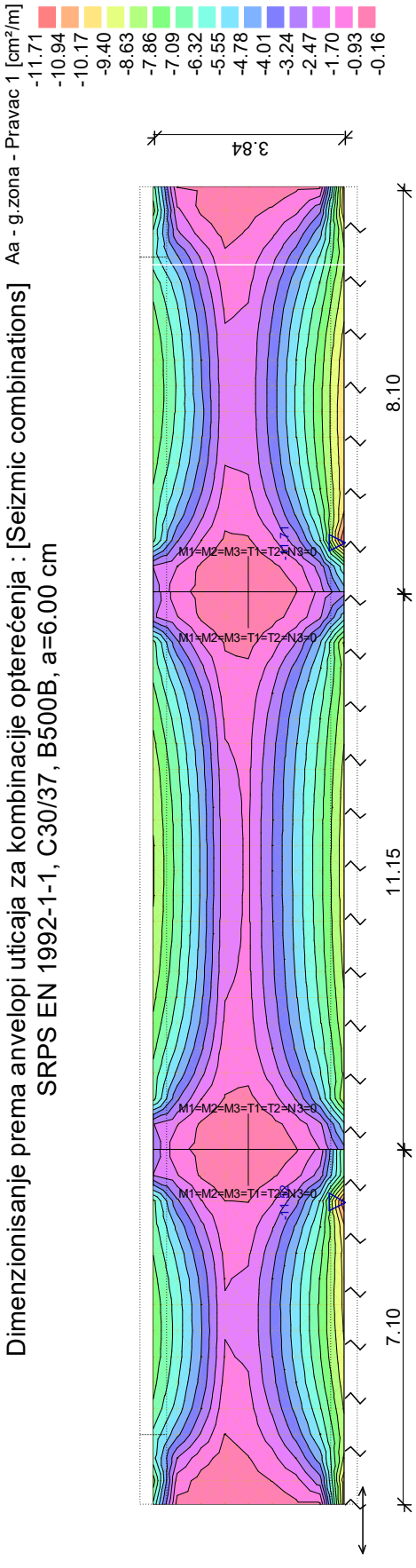
Uticaji u ploči: max Ny= -76.2 / min Ny= -730.6 kN/m

1.4.3.3.2. Димензионисање зидова – Сеизмички прорачун



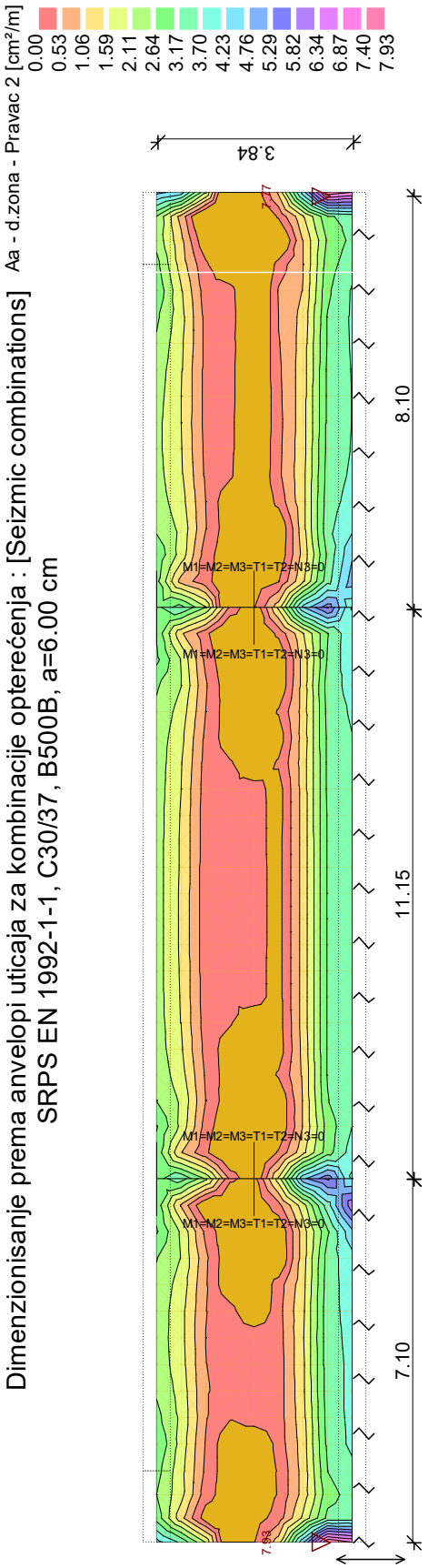
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_1
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 11.96 cm²/m

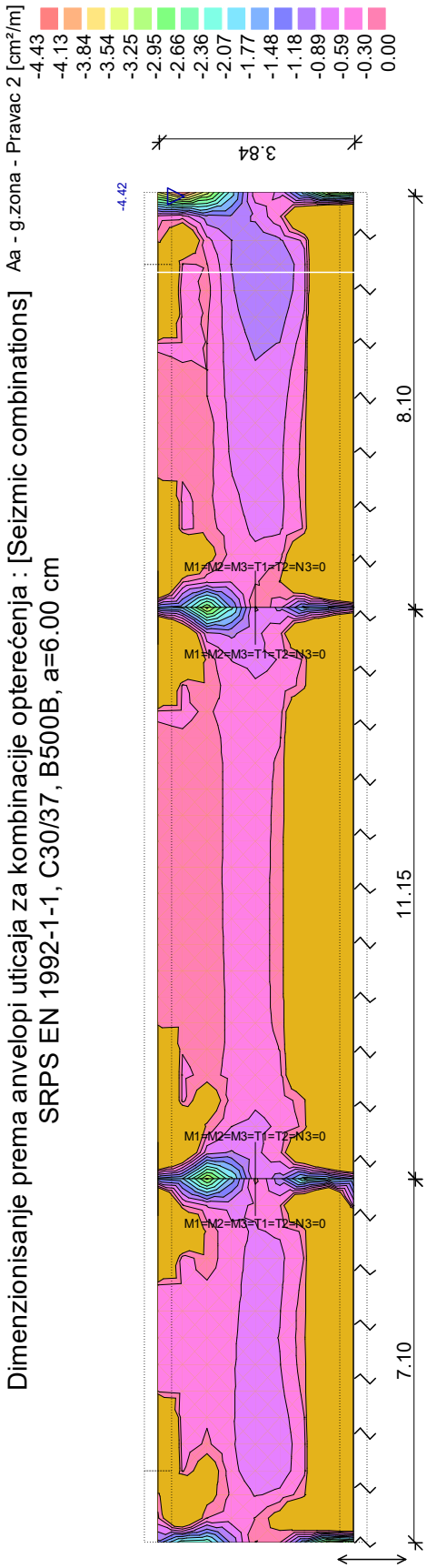


Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_1
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -11.71 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm
Ram: H_1
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 7.93 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm
Ram: H_1
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -4.42 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_1
Tačke za izveštaj

Ram: H_1
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja:
(Seizmic kombinations)

Tačka 1
X=13.47 m; Y=5.00 m; Z=-3.84 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI+1.00xXXIX
Med = 26.12 kNm [Mxy]
Ned = 927.74 kN
[Mxy] M1=9.20 M2=73.09 Mxy=16.92 [kNm]

εb/εa = -0.747/20.000 ‰
Ad1 = 11.96 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII+1.00xXXVI+1.00xXXIX
Med = 105.31 kNm [Mxy]
Ned = -54.20 kN
[Mxy] M1=9.20 M2=73.09 Mxy=16.92 [kNm]

εb/εa = -1.747/20.000 ‰
Ad2 = 4.69 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
+1.00xXXIX
Med = -13.32 kNm [Mxy]
Ned = 964.64 kN
[Mxy] M1=-4.72 M2=40.45 Mxy=18.65 [kNm]

εb/εa = -0.585/20.000 ‰
Ag1 = 11.71 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXIX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -117.54 kN
[Mxy] M1=-3.64 M2=50.72 Mxy=18.65 [kNm]

εb/εa = -0.008/20.000 ‰
Ag2 = 0.08 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 2
X=20.54 m; Y=5.00 m; Z=-0.48 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI-1.00xXXX
Med = 14.93 kNm [Mxy]
Ned = 47.90 kN
[Mxy] M1=5.58 M2=15.25 Mxy=-9.35 [kNm]

εb/εa = -0.648/20.000 ‰
Ad1 = 1.41 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI-1.00xXXX
Med = 8.73 kNm [Mxy]
Ned = 261.55 kN
[Mxy] M1=5.58 M2=15.25 Mxy=-9.35 [kNm]

εb/εa = -0.793/20.000 ‰
Ad2 = 4.46 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
+1.00xXXX
Med = 2.73 kNm [Mxy]
Ned = 69.19 kN
[Mxy] M1=3.49 M2=7.06 Mxy=-2.31 [kNm]

εb/εa = -0.248/20.000 ‰
Ag1 = 0.92 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 316.65 kN
[Mxy] M1=3.49 M2=7.06 Mxy=-2.31 [kNm]

εb/εa = -0.568/20.000 ‰
Ag2 = 4.42 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 3
X=-5.81 m; Y=5.00 m; Z=-3.36 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXVI-1.00xXXX
Med = 20.40 kNm [Mxy]
Ned = 39.86 kN
[Mxy] M1=4.34 M2=76.03 Mxy=-16.06 [kNm]

εb/εa = -0.756/20.000 ‰
Ad1 = 1.69 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXVI-1.00xXXX
Med = 63.97 kNm [Mxy]
Ned = 190.72 kN
[Mxy] M1=4.34 M2=76.03 Mxy=-16.06 [kNm]

εb/εa = -1.514/20.000 ‰
Ad2 = 7.93 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXV+0.50xXVII+1.00xXXVI-1.00xXXX
Med = -1.47 kNm [Mxy]
Ned = 41.89 kN
[Mxy] M1=0.47 M2=86.15 Mxy=-12.91 [kNm]

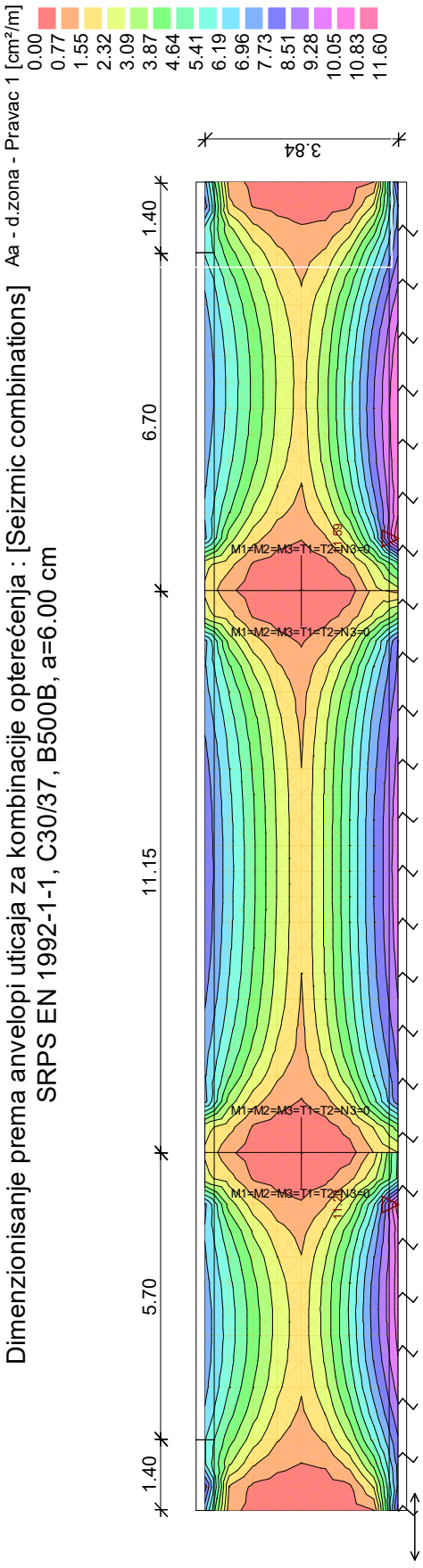
εb/εa = -0.292/20.000 ‰
Ag1 = 0.80 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXVI-1.00xXXX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 190.72 kN
[Mxy] M1=4.63 M2=76.03 Mxy=-16.06 [kNm]

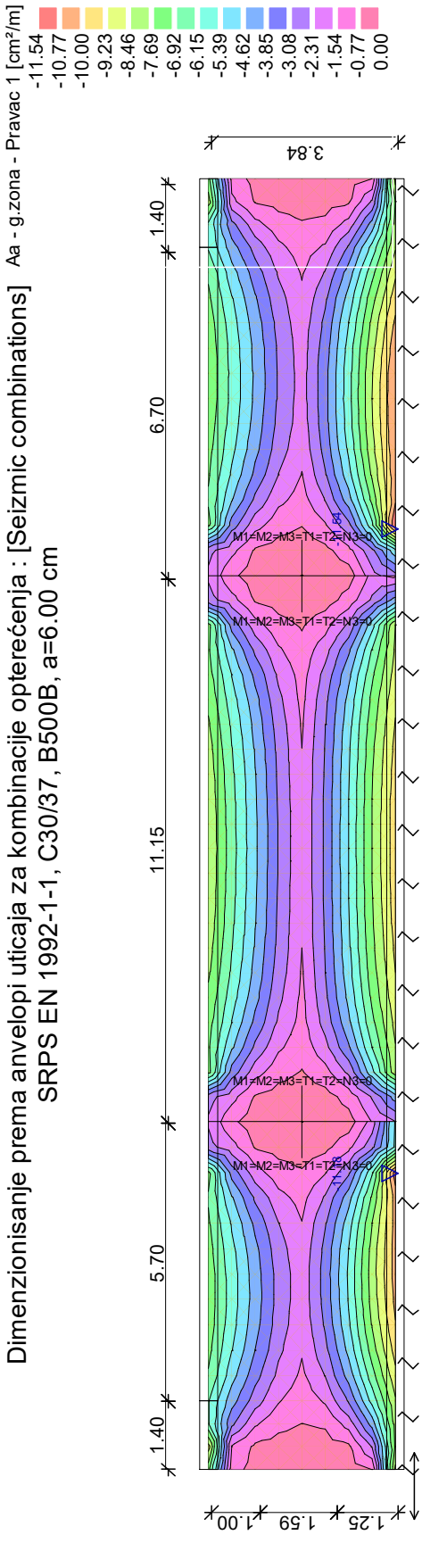
εb/εa = -0.052/20.000 ‰
Ag2 = 3.11 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%



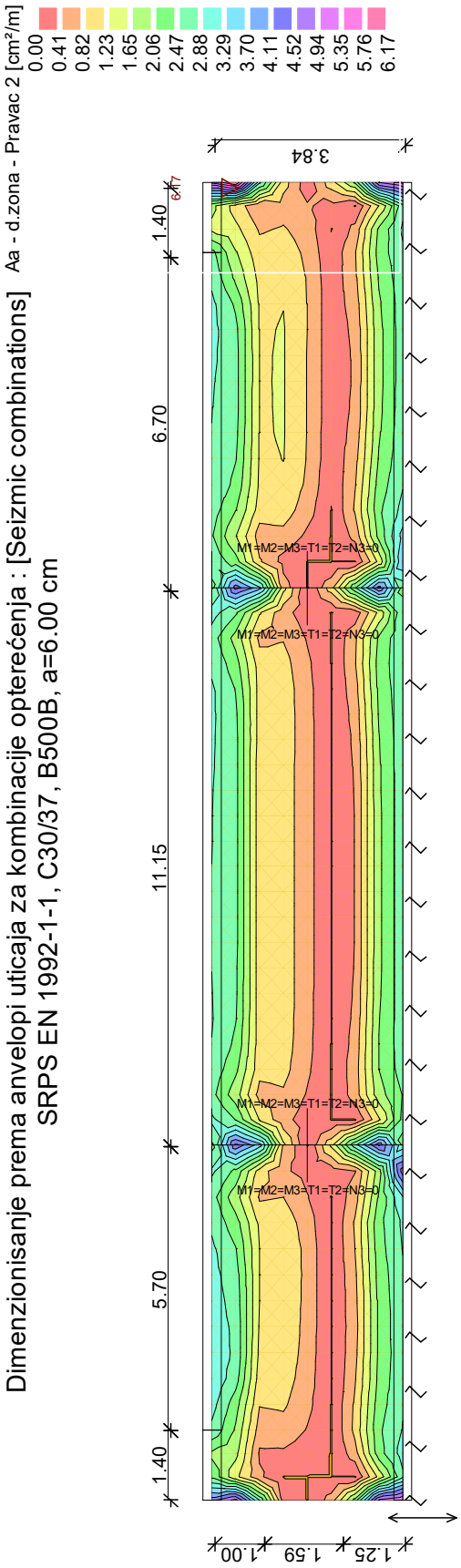
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_2
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 11.59 cm²/m

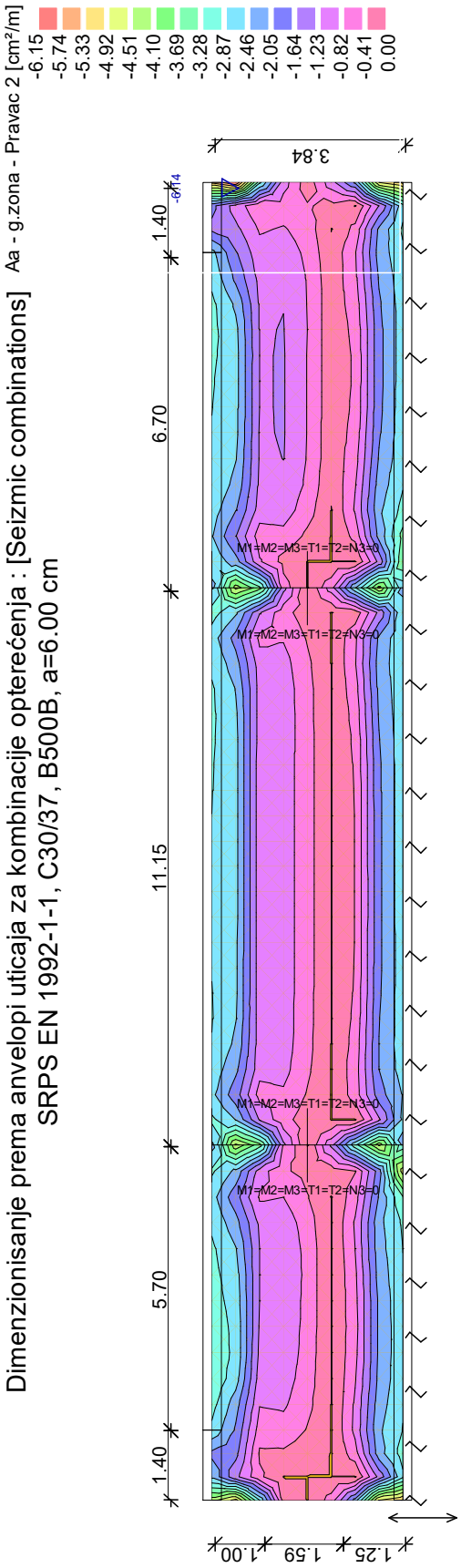


Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Ram: H_2
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -11.54 cm²/m

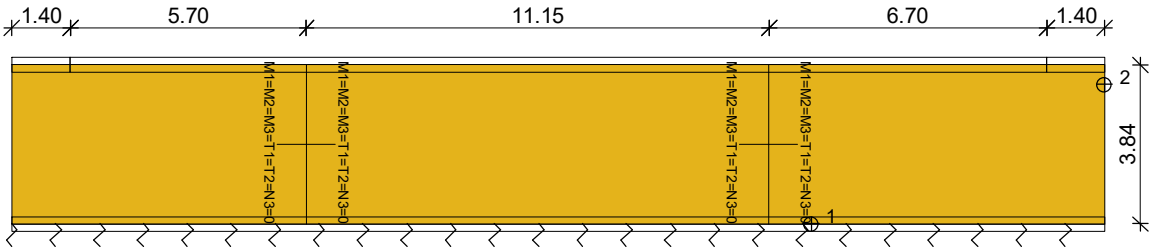


Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm
Ram: H_2
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 6.17 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm
Ram: H_2
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -6.14 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2
Tačke za izveštaj

Ram: H_2
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: B500B (a=2.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja:
(Seizmic kombinations)

Tačka 1
X=13.47 m; Y=0.00 m; Z=-3.84 m
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXIX
Med = -17.55 kNm
Ned = 723.45 kN
εb/εa = 1.023/20.000 ‰
Ag1 = 11.54 cm²/m
Ad1 = 11.59 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

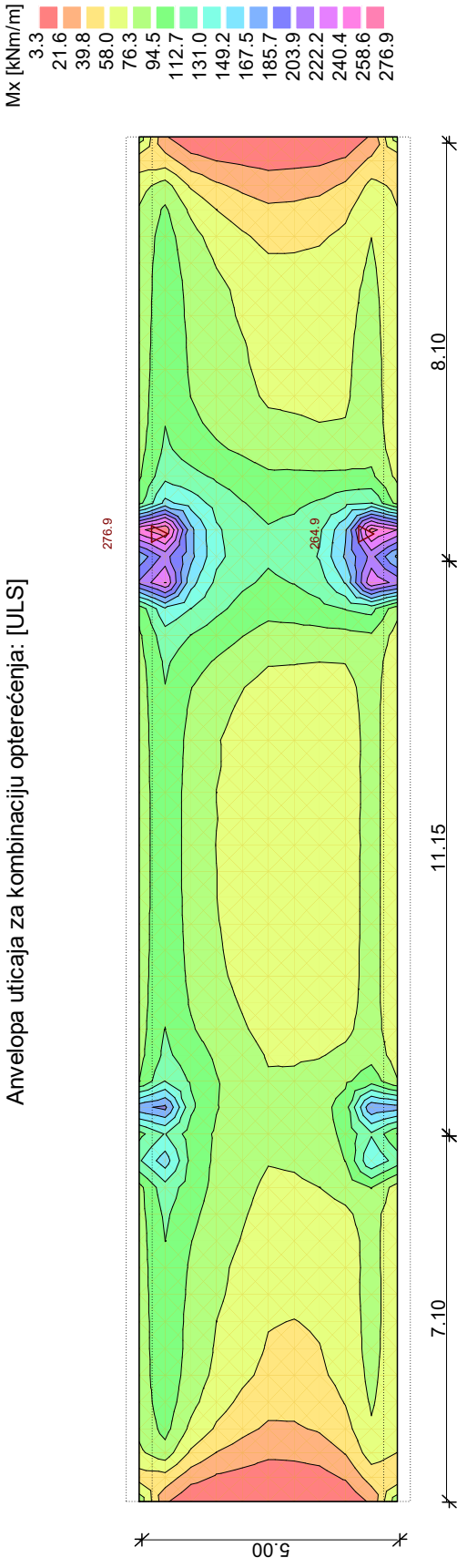
Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI-1.00xXXIX
Med = -62.81 kNm
Ned = -136.62 kN
εb/εa = -0.972/20.000 ‰
Ag2 = 3.42 cm²/m
Ad2 = 3.44 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

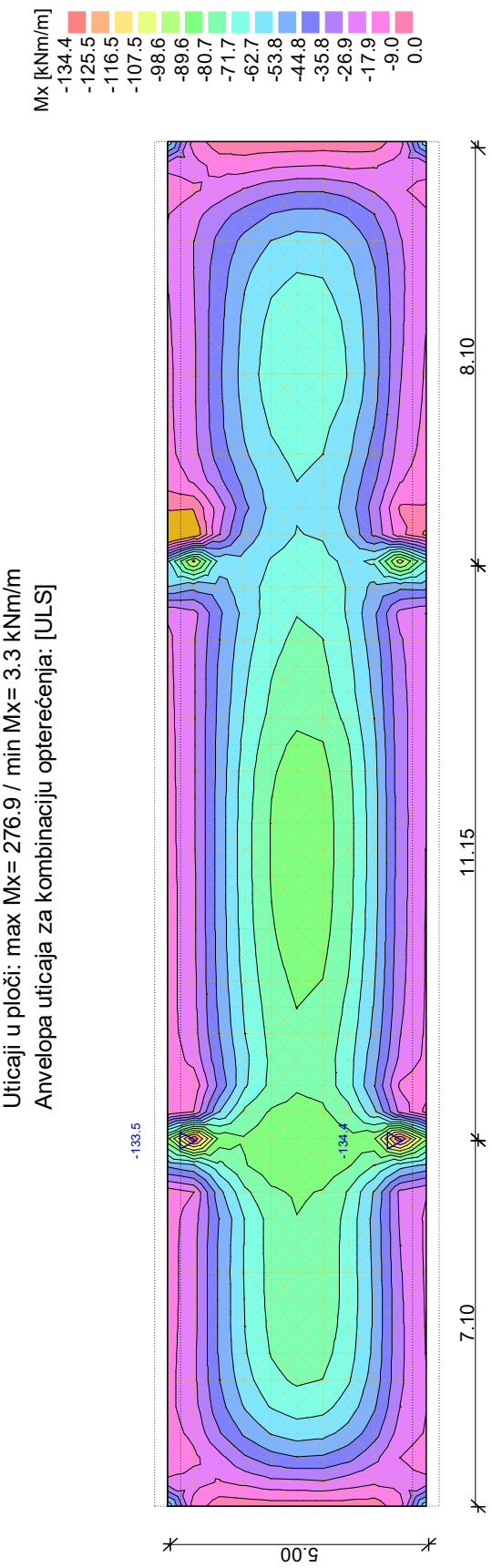
Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXX
Med = -11.14 kNm
Ned = 400.64 kN
εb/εa = 0.395/20.000 ‰
Ag2 = 6.14 cm²/m
Ad2 = 6.17 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 2
X=20.54 m; Y=0.00 m; Z=-0.48 m
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXX
Med = -4.79 kNm
Ned = 76.06 kN
εb/εa = 0.469/20.000 ‰
Ag1 = 1.19 cm²/m
Ad1 = 1.19 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.01%

1.4.4 Доња плоча

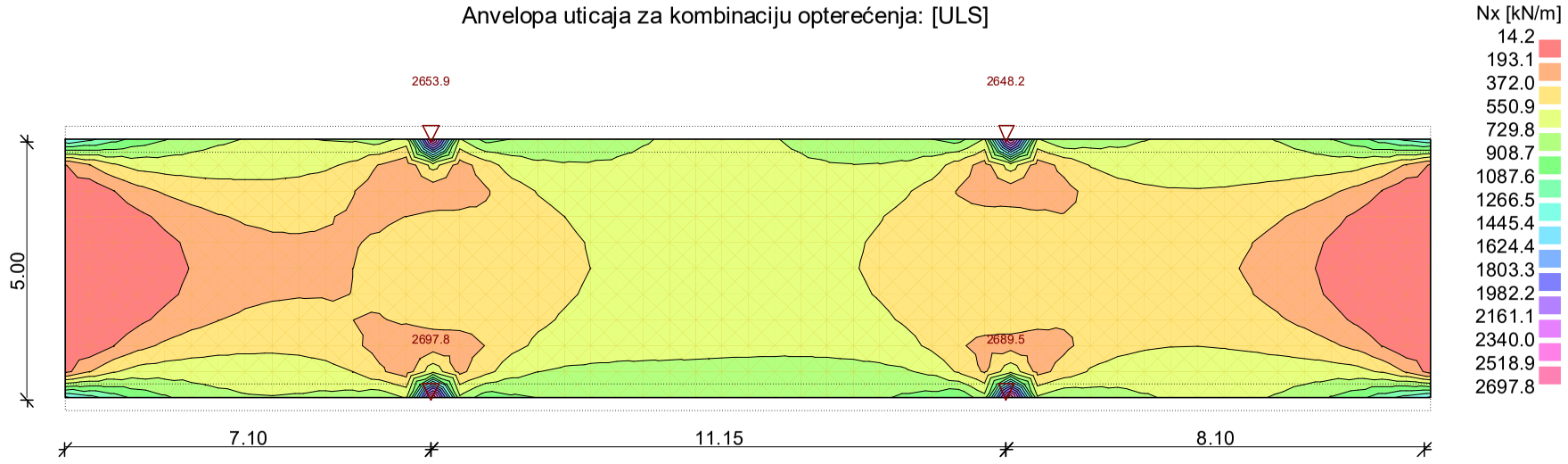
1.4.4.1 Статички утицаји





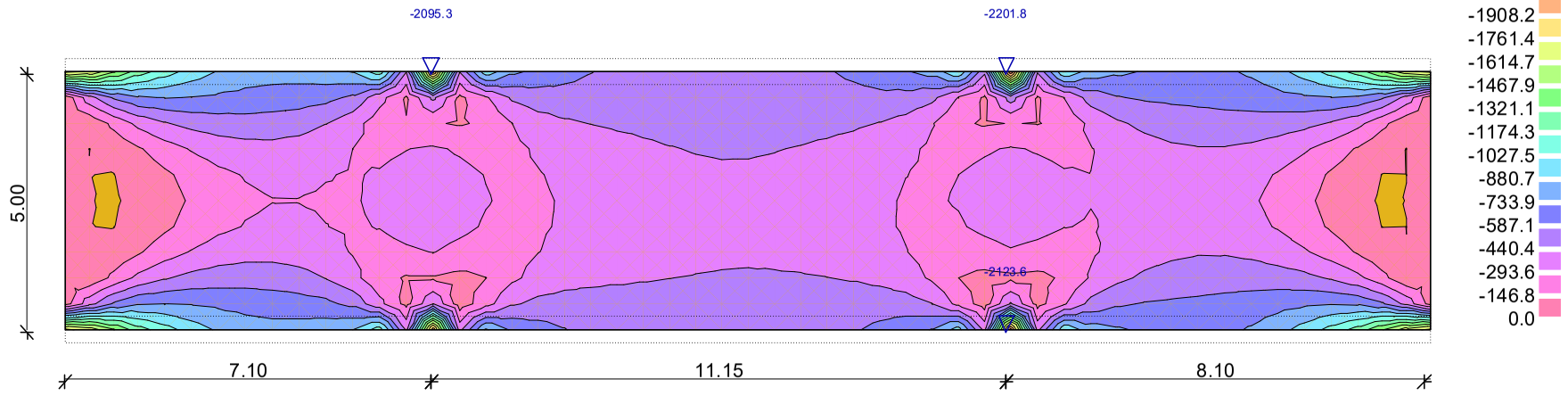
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -134.4 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



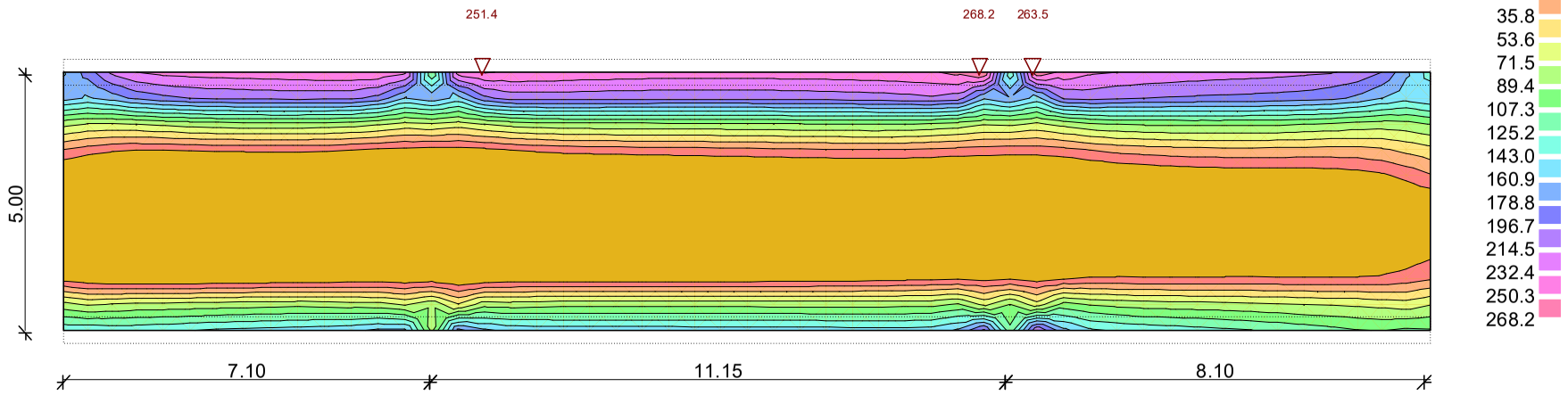
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 2697.8 / min Nx= 14.2 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



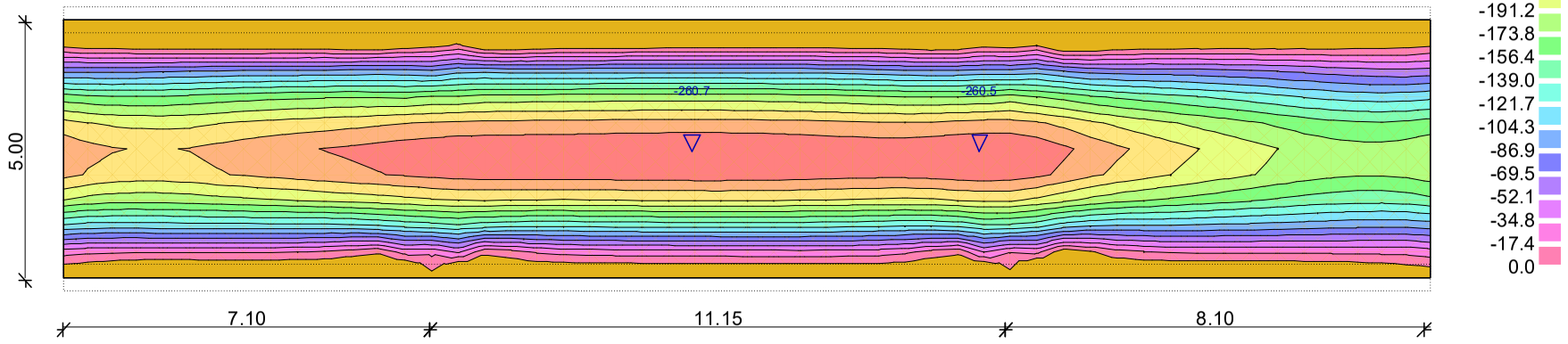
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -2201.8 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



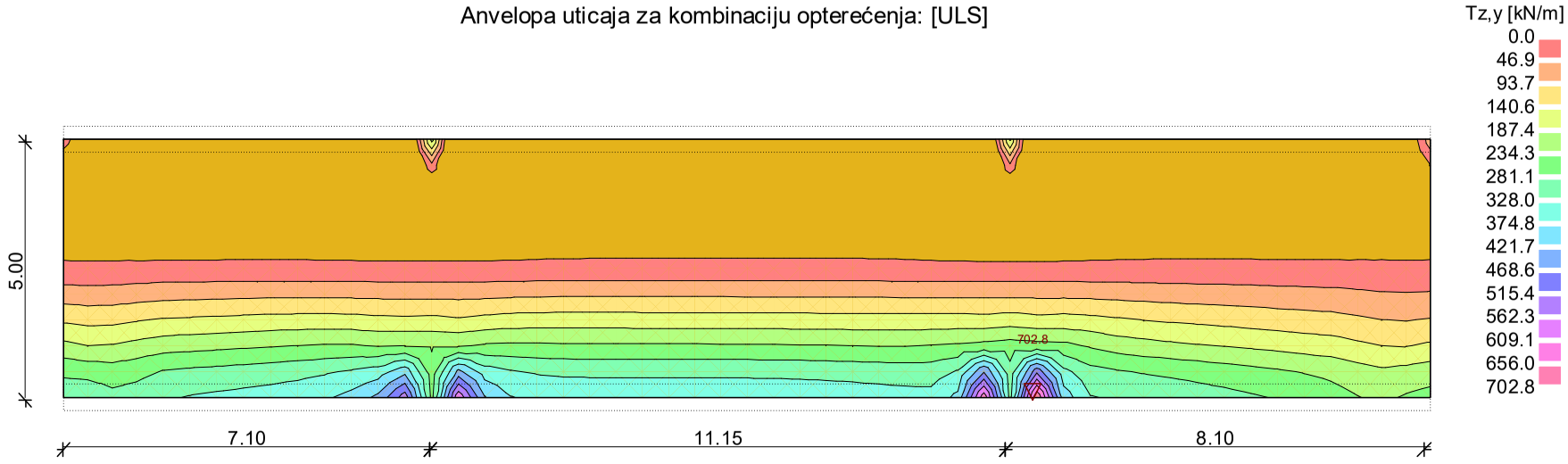
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max My= 268.2 / min My= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



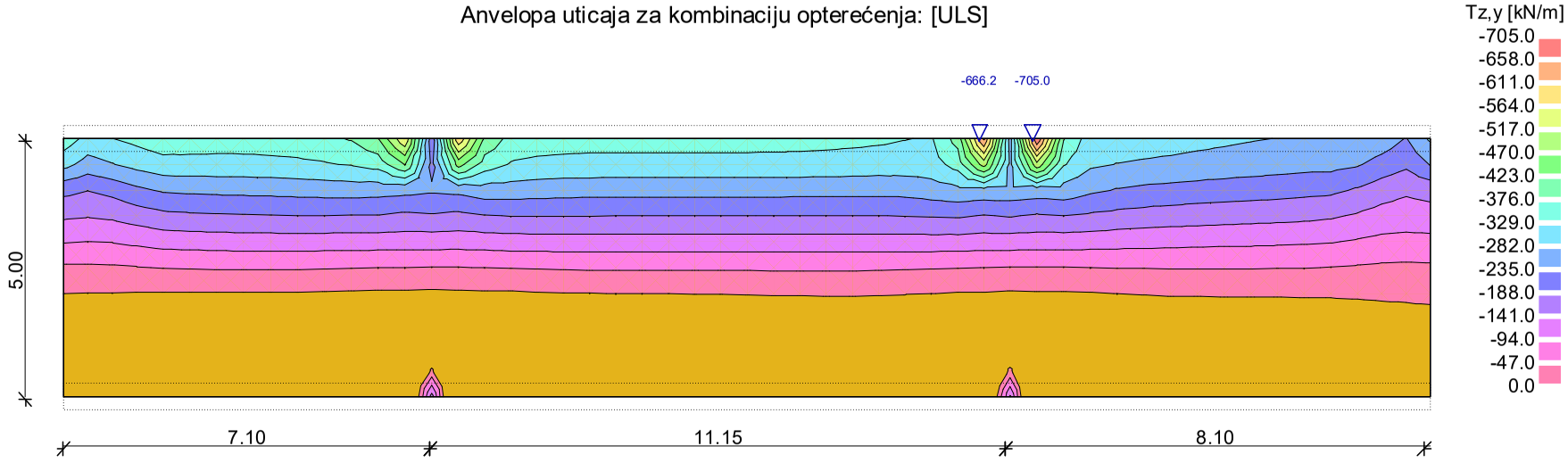
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -260.7 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max Tz,y= 702.8 / min Tz,y= 0.0 kN/m

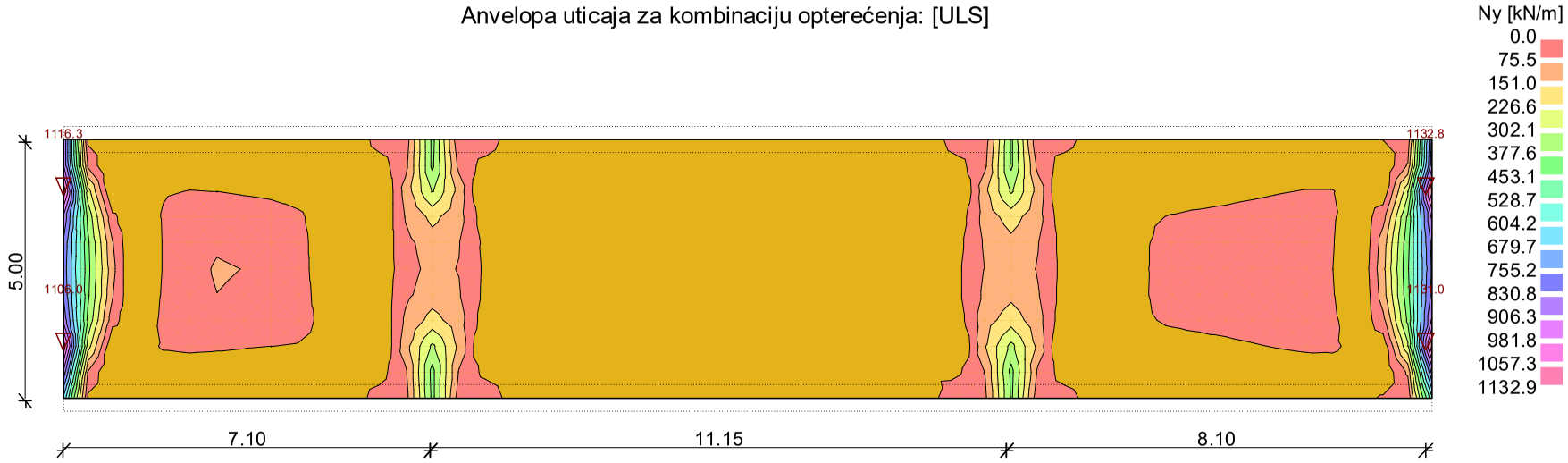
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -705.0 kN/m

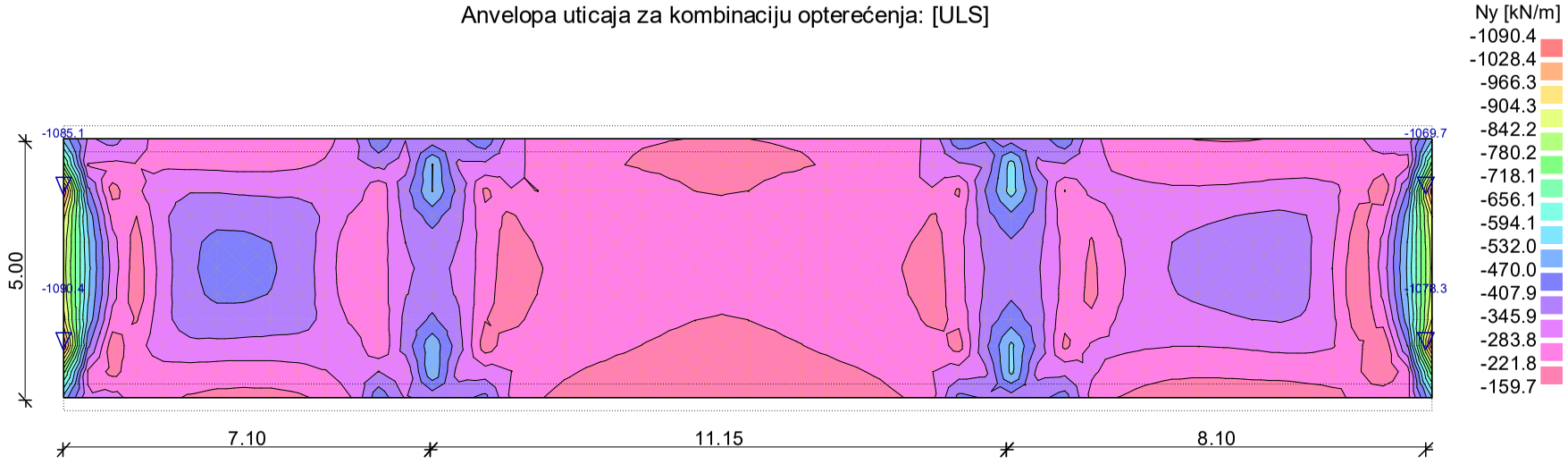
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



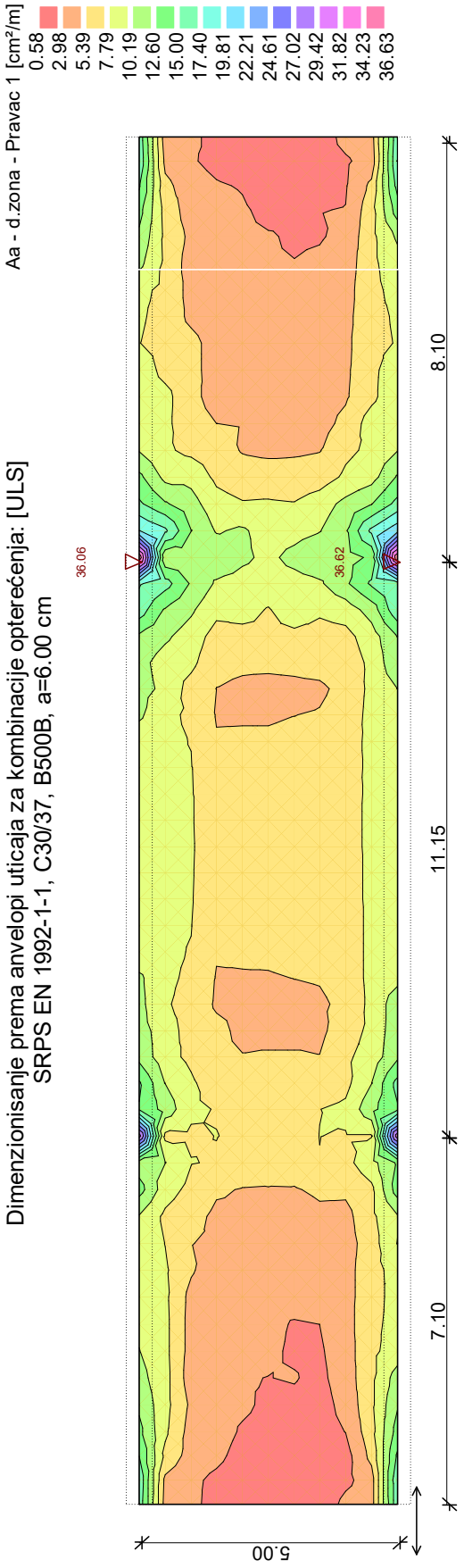
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 1132.8 / min Ny= 0.0 kN/m

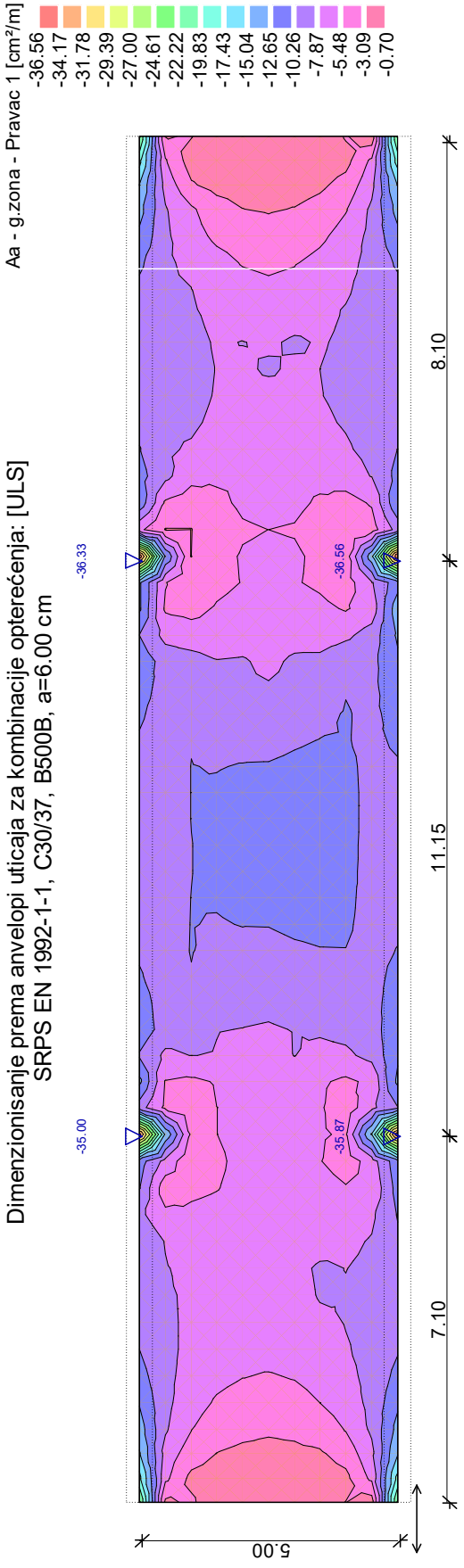
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS]



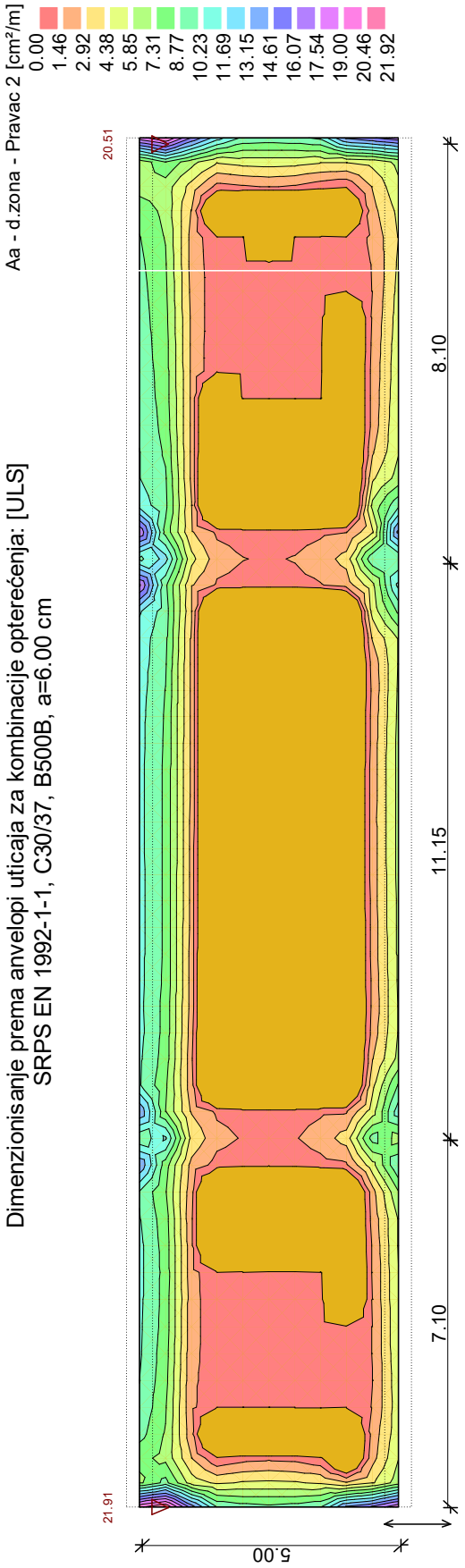
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max Ny= -159.7 / min Ny= -1090.4 kN/m

1.4.4.2 Димензионисање доње плоче

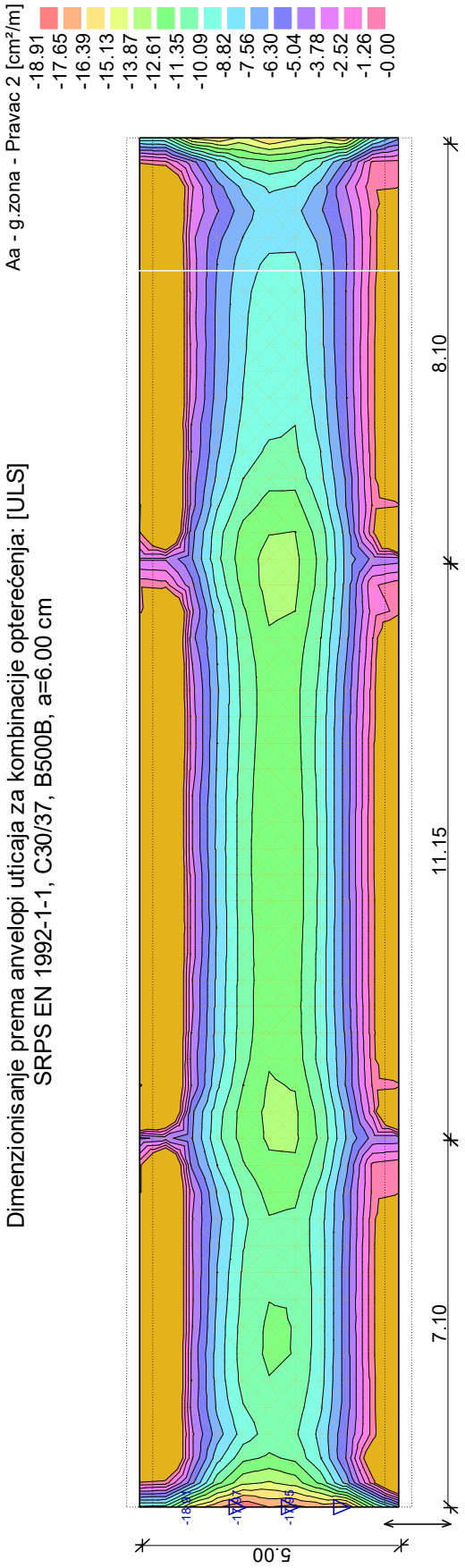




Nivo: [-3.84 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -36.56 cm²/m



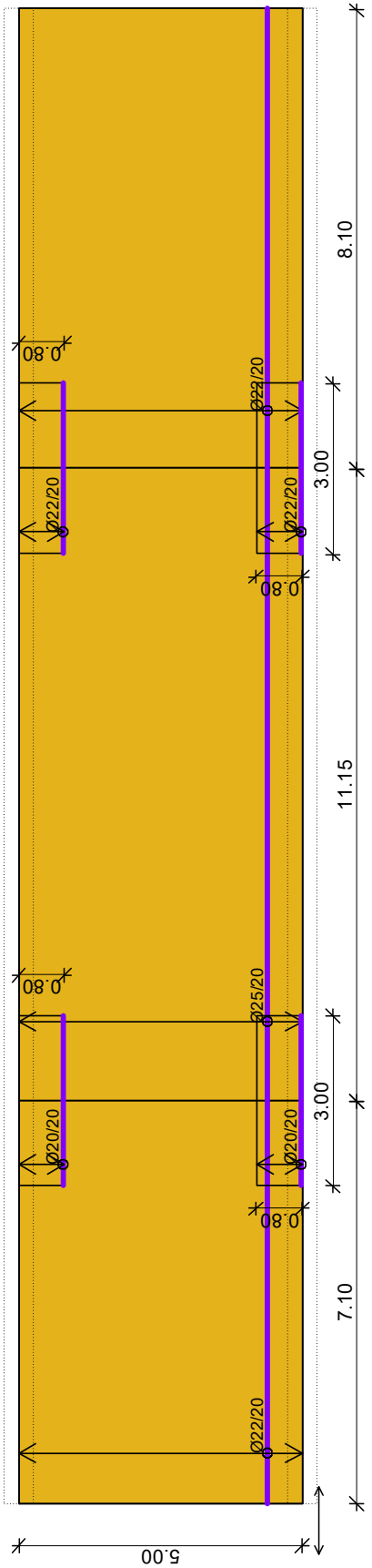
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [-3.84 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 21.91 cm²/m
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

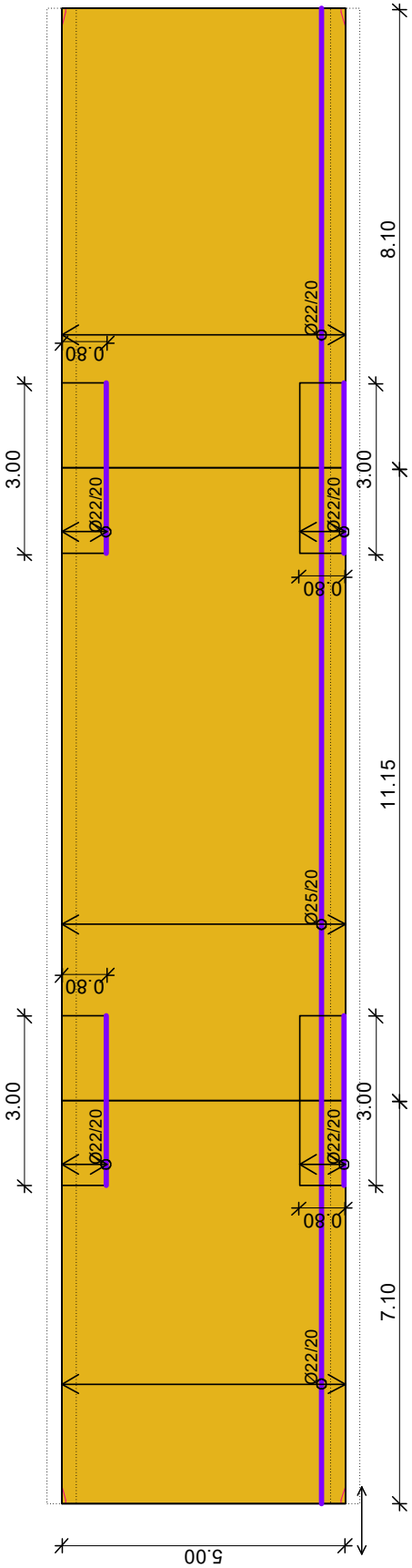
Nivo: [-3.84 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -18.91 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

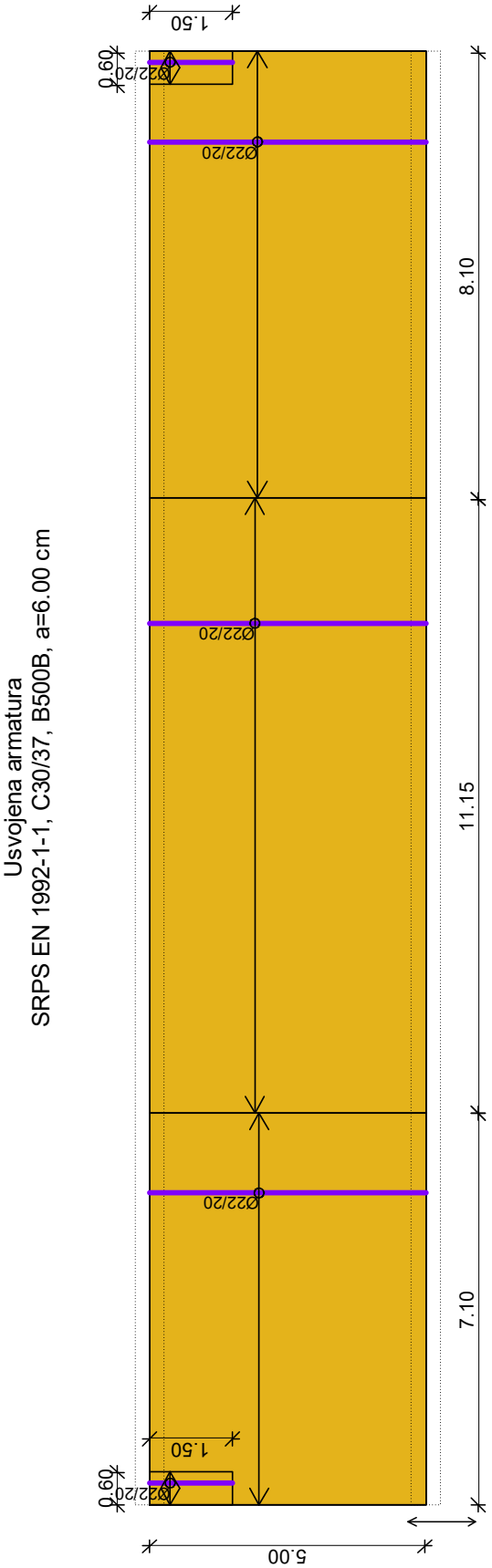


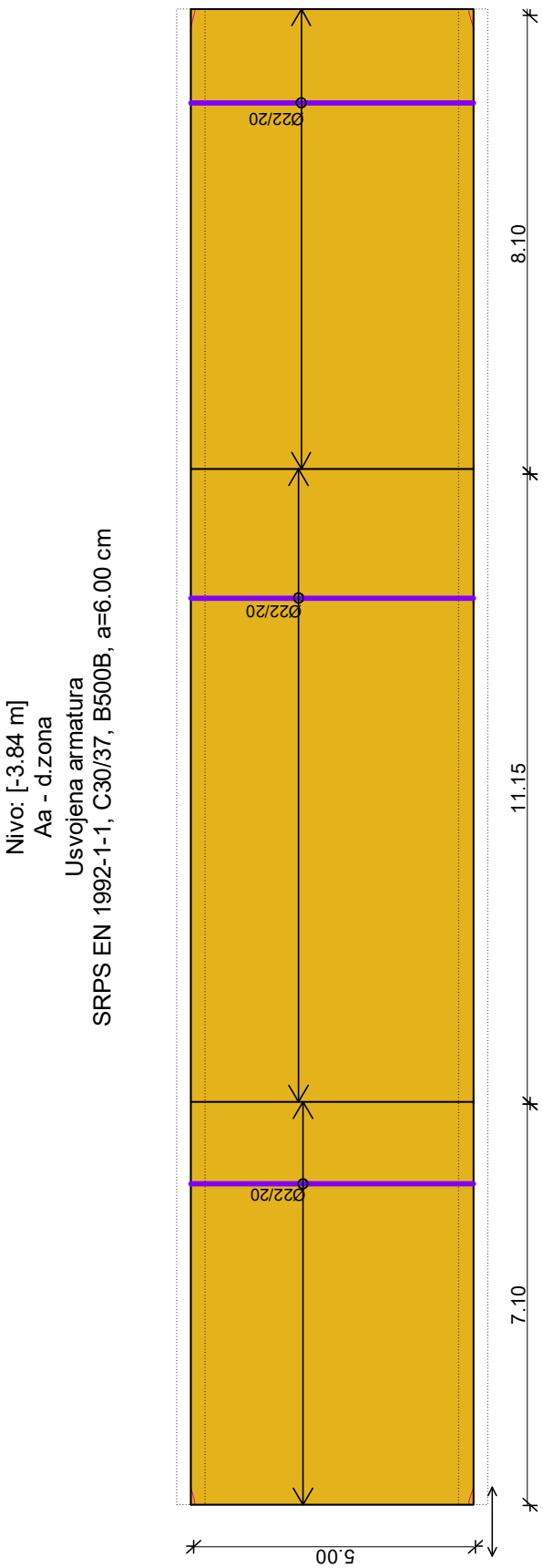
Nivo: [-3.84 m]
Aa - d.zona

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



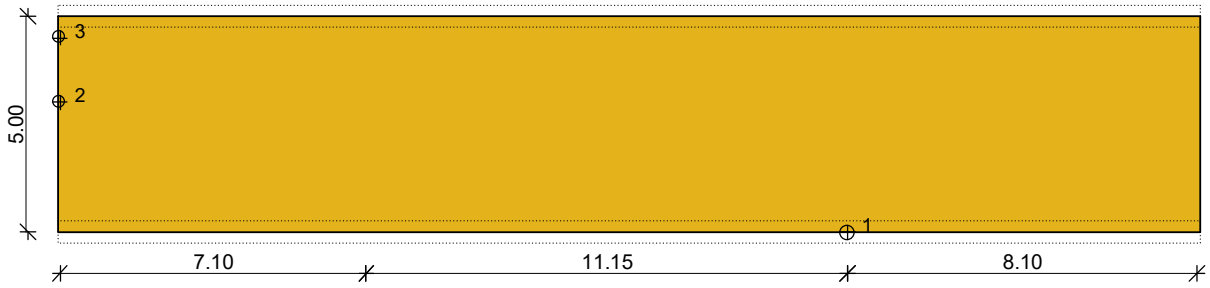
Nivo: [-3.84 m]
Aa - g.zona





Nivo: [-3.84 m]
Aa - g.zona

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [-3.84 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [-3.84 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=12.4 m; Y=0.0 m; Z=-3.8 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVII+0.58xIX+0.48xX
+0.58xXI+1.20xXIII+1.50xXVI
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+0.48xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 2689.49 kN
[Mxy] M1=-37.44 M2=25.31
Mxy=12.21 [kNm]

εb/εa = -0.837/20.000 ‰
Ad1 = 36.62 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 2.50%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVII+1.20xXIII+1.50xXVI
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+1.20xXXII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 9.67 kNm [Mxy]
Ned = 376.94 kN
[Mxy] M1=-37.44 M2=25.31
Mxy=12.21 [kNm]

εb/εa = -0.880/20.000 ‰
Ad2 = 8.87 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.52%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+0.58xVII+0.58xVIII
+1.16xIX+1.16xX+1.16xXI+1.16xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 11.95 kNm [Mxy]
Ned = 2625.87 kN
[Mxy] M1=12.90 M2=50.08 Mxy=6.90 [kNm]

εb/εa = -0.904/20.000 ‰
Ag1 = 36.56 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 2.50%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+0.58xVII+1.16xXI+1.20xXIII
+1.50xXVI+1.20xXVIII+0.96xXIX
+0.48xXX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 390.41 kN
[Mxy] M1=-37.26 M2=29.62 Mxy=8.68 [kNm]

εb/εa = -0.413/20.000 ‰
Ag2 = 4.39 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.52%

Tačka 2
X=-5.8 m; Y=3.0 m; Z=-3.8 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 2.55 kNm [Mxy]
Ned = 57.68 kN
[Mxy] M1=1.99 M2=-90.89 Mxy=7.15 [kNm]

εb/εa = -0.181/20.000 ‰
Ad1 = 0.80 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 819.28 kN
[Mxy] M1=1.99 M2=-90.89 Mxy=7.15 [kNm]

εb/εa = -0.025/20.000 ‰
Ad2 = 9.42 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+0.58xVII+1.16xXI+1.20xXIII
+1.50xXVI+1.20xXVIII+0.96xXIX
+0.48xXX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -5.78 kNm [Mxy]
Ned = 57.45 kN
[Mxy] M1=1.78 M2=-99.31 Mxy=7.56 [kNm]

εb/εa = -0.230/20.000 ‰
Ag1 = 0.98 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -77.17 kNm [Mxy]
Ned = 812.73 kN
[Mxy] M1=2.21 M2=-69.87 Mxy=7.30 [kNm]

εb/εa = -0.879/20.000 ‰
Ag2 = 18.91 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 3
X=-5.8 m; Y=4.5 m; Z=-3.8 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV

+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 62.09 kNm [Mxy]
Ned = 108.62 kN
[Mxy] M1=24.65 M2=110.76 Mxy=37.44 [kNm]

εb/εa = -0.856/20.000 ‰
Ad1 = 4.64 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 208.98 kNm [Mxy]
Ned = 869.32 kN
[Mxy] M1=24.65 M2=110.76 Mxy=37.44 [kNm]

εb/εa = -1.328/20.000 ‰
Ad2 = 21.91 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.14%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -11.35 kNm [Mxy]
Ned = 178.33 kN
[Mxy] M1=0.83 M2=134.21 Mxy=40.43 [kNm]

εb/εa = -0.430/20.000 ‰
Ag1 = 2.63 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVII+0.58xIX+0.48xX
+0.58xXI+1.20xXIII+1.50xXVI
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+0.48xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 911.02 kN
[Mxy] M1=24.62 M2=108.10 Mxy=37.32 [kNm]

εb/εa = -0.026/20.000 ‰
Ag2 = 10.48 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.14%

1.4.4.3 Носивост доње плоче на смицање

Носивост доње плоче на смицање

b=	1,00	m	d=	0,44	m	E_{cm}=	33	GPa
f_{cd}=	20	MPa	f_{cm}=	38	MPa	f_{ck}=	30	MPa
A_{sl}=	19,00	cm^2 (Ø22/20cm)	Y_c=	1,5		θ=	45	°
f_{ywk}=	500	MPa	f_{ywd}=	435	MPa	V_{Ed}	705	kN

$$\max V_{Rd} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta} \geq V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b \cdot d \geq \min V_{Rd,c} = V_{\min} \cdot b \cdot d$$

$\alpha_{cw} = 1$ *за конструкције које нису ПН*

$z = 0.9d = 0.9 \cdot 44.0 = 39.6\,cm$

$$\upsilon_1 = 0.6\left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right] = 0.6\left[1 - \frac{30}{250}\right] = 0.528$$

$\theta = 45^\circ \Rightarrow ctg\theta = 1 \quad tg\theta = 1$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = \quad 1{,}674 \quad < \quad 2$$

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \quad 0{,}004 \quad < \quad 0.02$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \quad 0{,}12$$

$$V_{\min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = \quad 0{,}415$$

$V_{Rd,c}$=	207,6 kN	>	$\min V_{Rd,c}$=	182,7 kN	
$\max V_{Rd}$=	4173,12				
V_{Ed}=	**705,00 kN**	**>**	**$V_{Rd,c}$=**	**207,6 kN**	

Потребна је арматура за прихватање напона смицања:

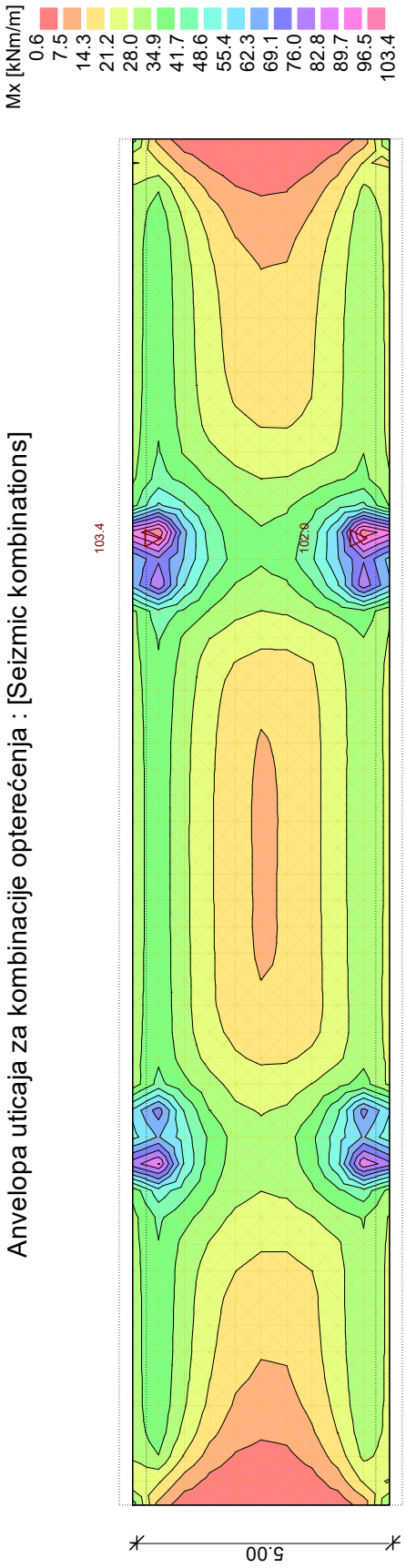
$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta} = \frac{705.0}{0.9 \cdot 44.0 \cdot 43.5 \cdot 1} = 0.41\,cm^2 / cm$$

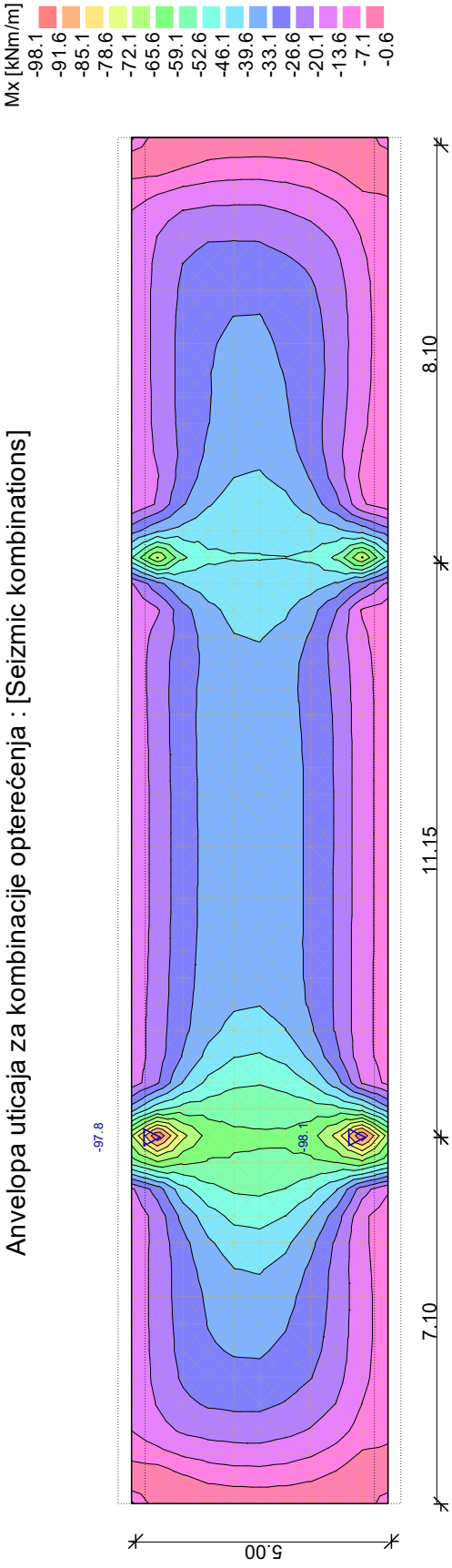
усвојено: 2Uø14/15cm (m=4)

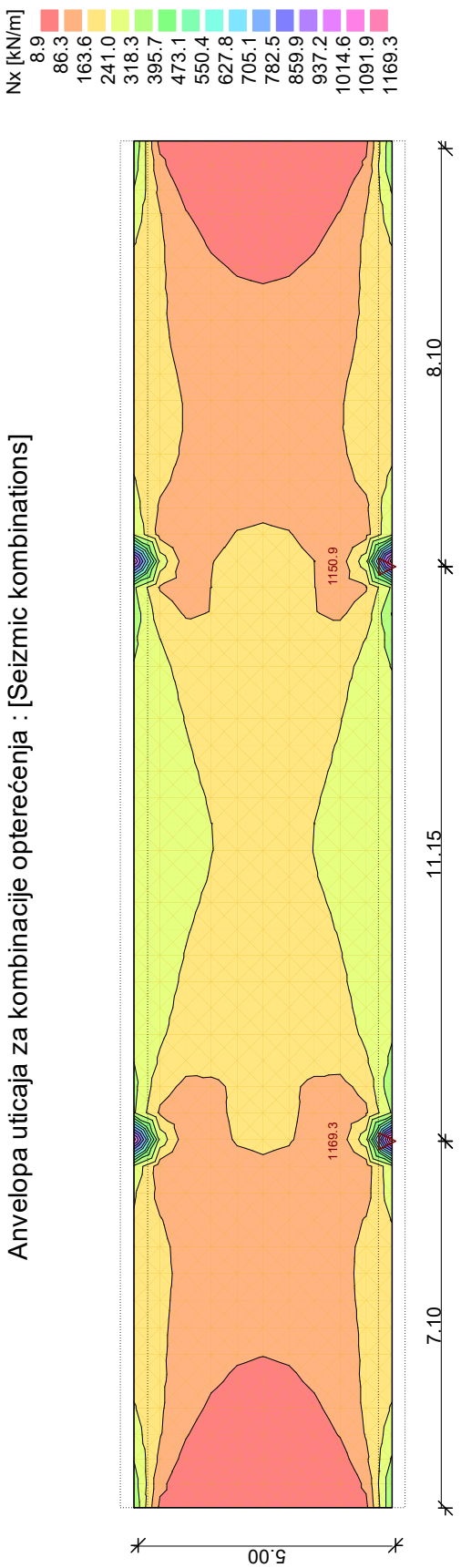
$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{4 \cdot 1.54}{15} = 0.411 > 0.41$$

1.4.4.4 Доња плоча – Сеизмички прорачун

1.4.4.4.1 Статички утицаји



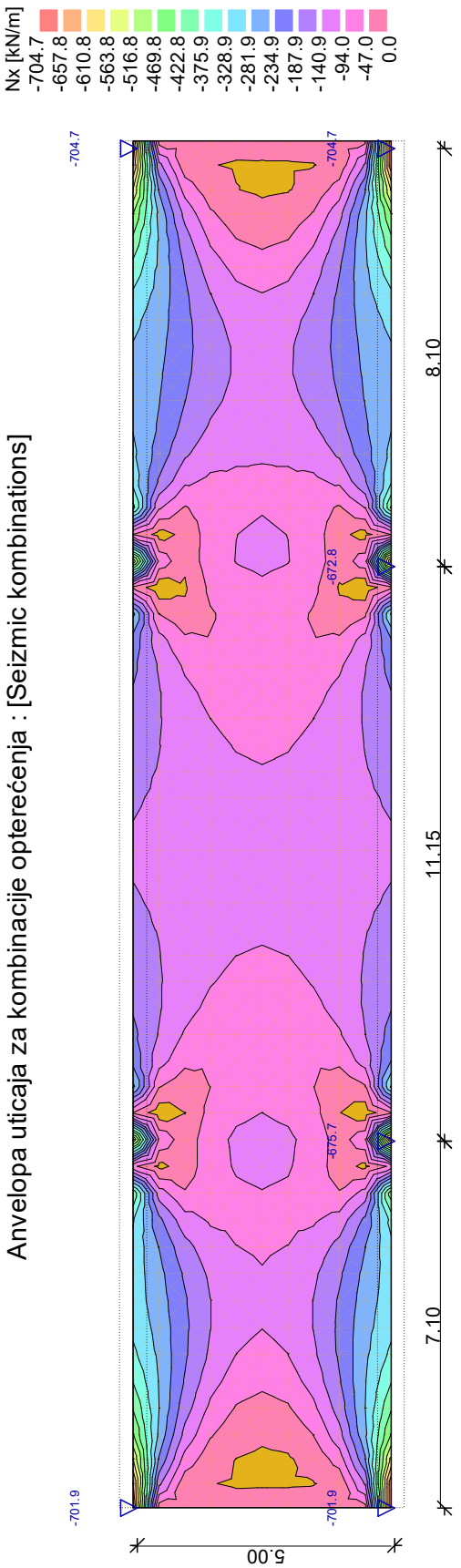




Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

Nivo: [-3.84 m]

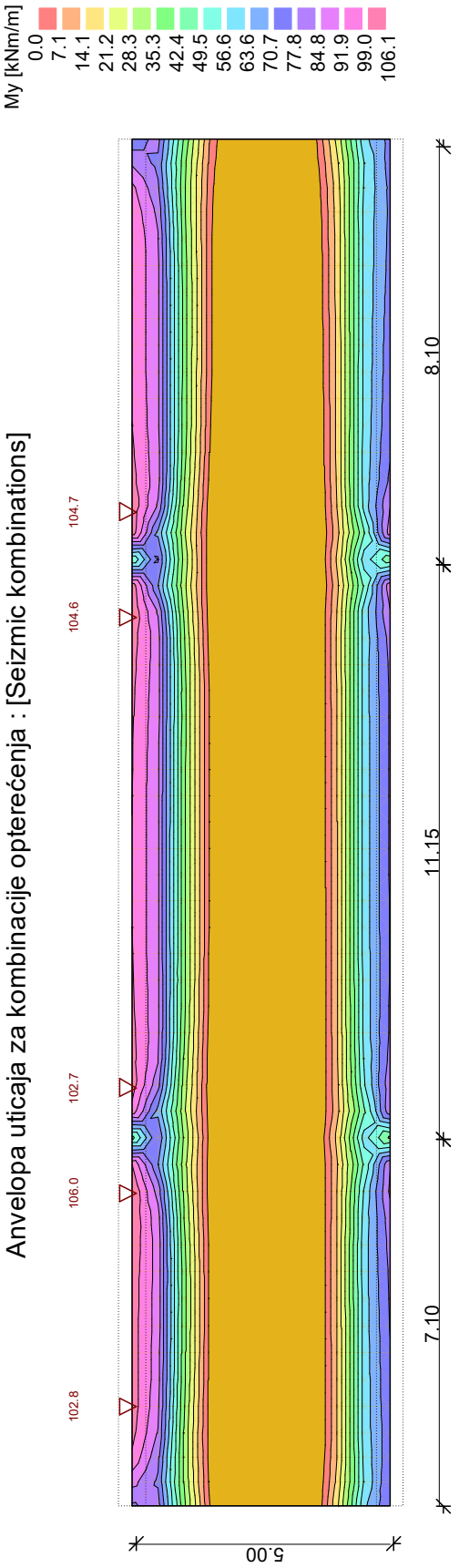
Uticaji u ploči: max Nx= 1169.3 / min Nx= 8.9 kN/m



Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

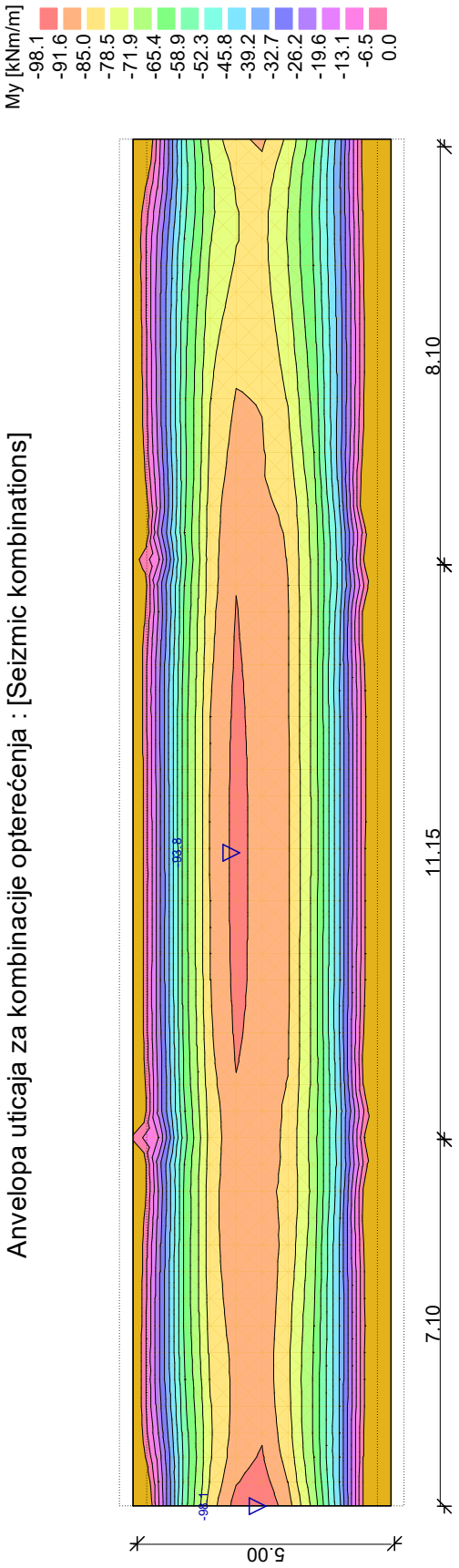
Nivo: [-3.84 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -704.7 kN/m



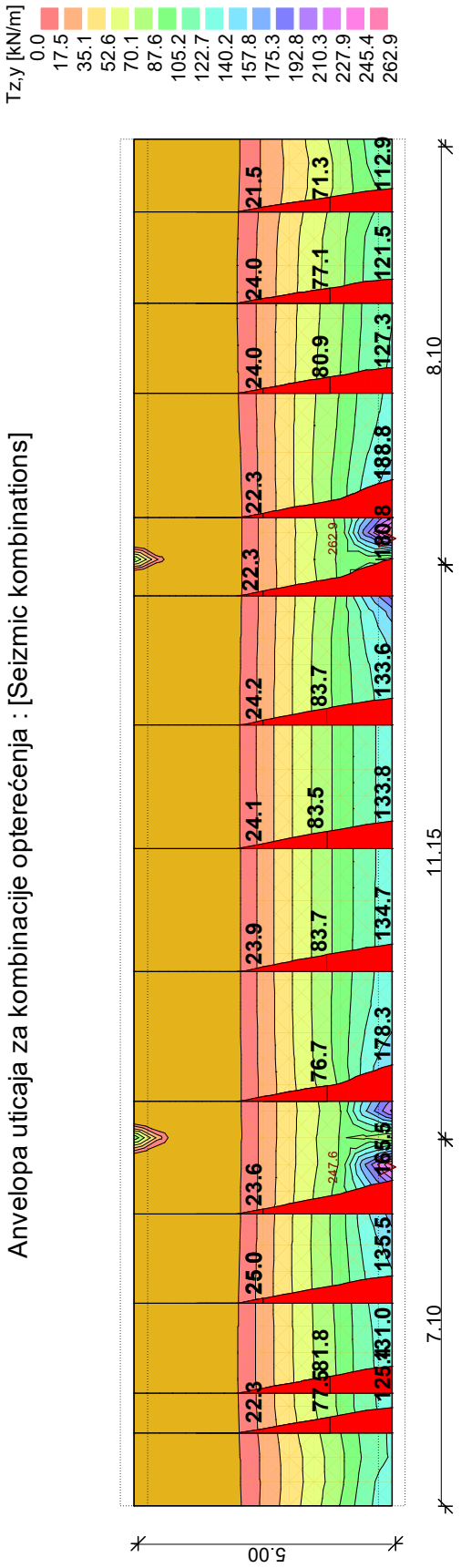
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

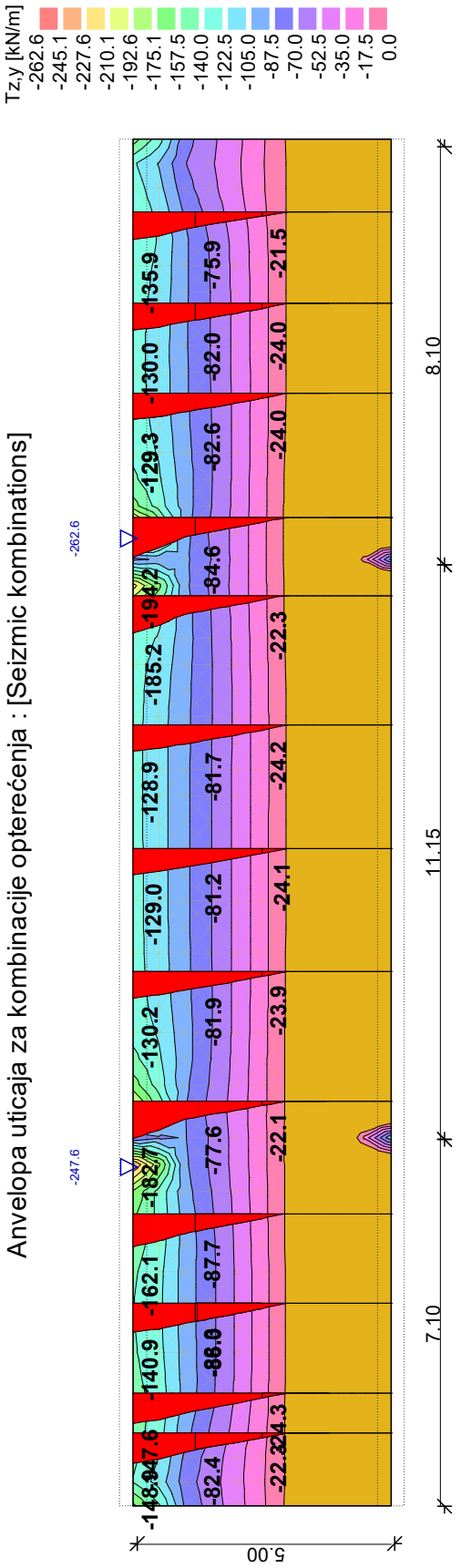
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max My= 106.0 / min My= 0.0 kNm/m

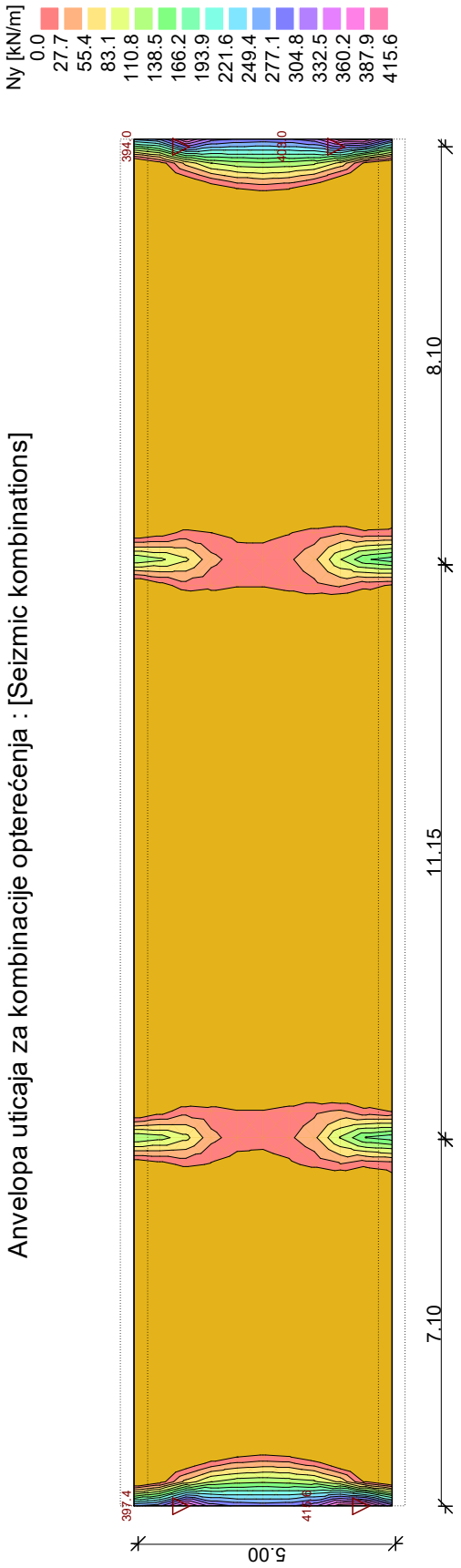


Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

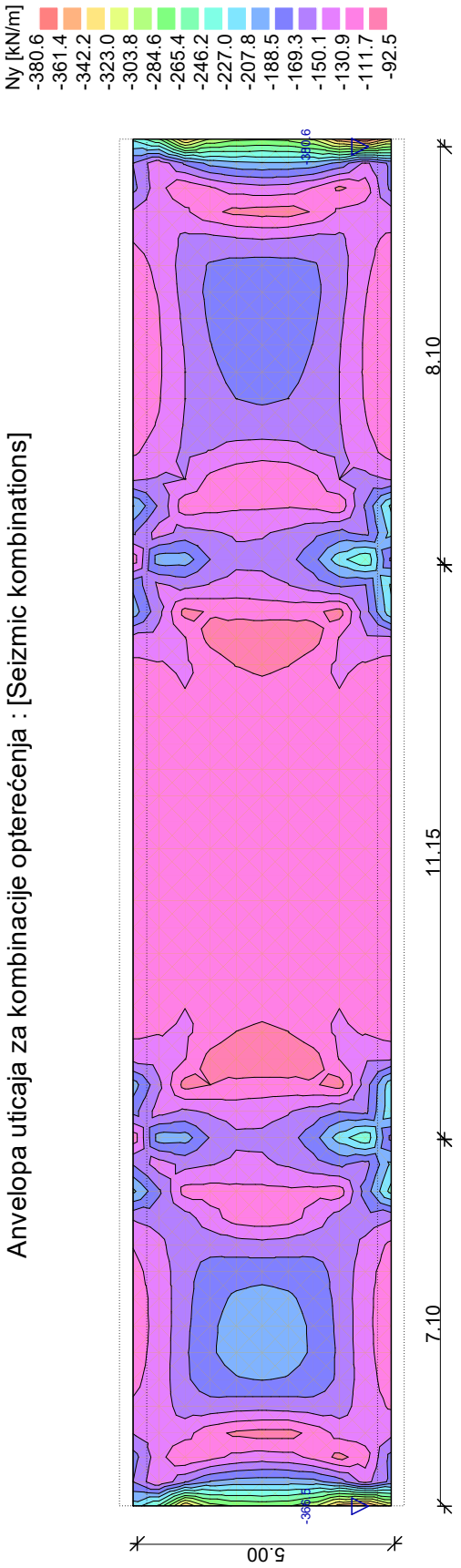
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -98.1 kNm/m


Tz,y [kN/m]
0.0
17.5
35.1
52.6
70.1
87.6
105.2
122.7
140.2
157.8
175.3
192.8
210.3
227.9
245.4
262.9
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u pločama: max Tz,y= 262.9 / min Tz,y= 0.0 kN/m
5.00
7.10
11.15
8.10


Tz,y [kN/m]
-262.6
-245.1
-227.6
-210.1
-192.6
-175.1
-157.5
-140.0
-122.5
-105.0
-87.5
-70.0
-52.5
-35.0
-17.5
0.0
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u pločama: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -262.6 kN/m
5.00
7.10
11.15
8.10



Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

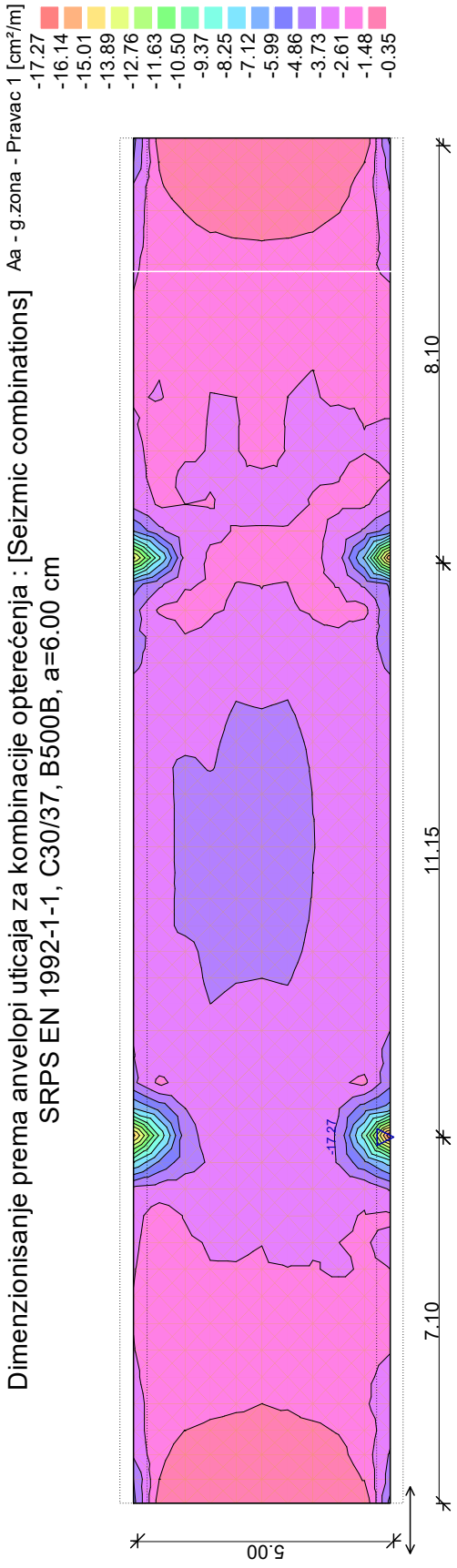


Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u pločama: max Ny= 415.6 / min Ny= 0.0 kN/m
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic kombinations]

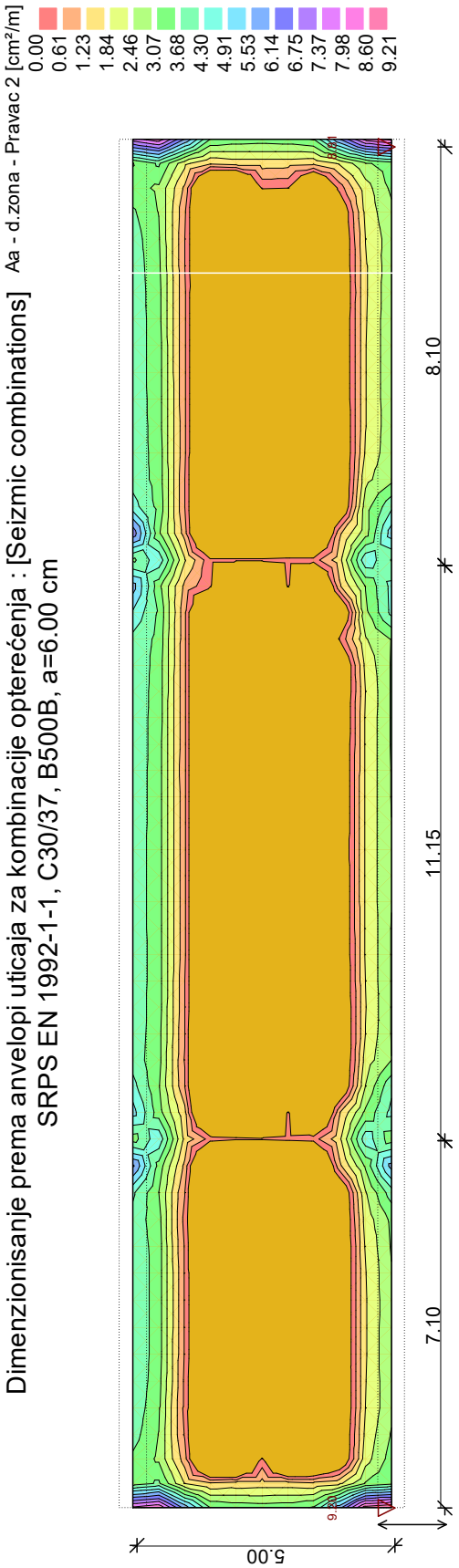
Nivo: [-3.84 m]
Uticaji u pločama: max Ny= -92.5 / min Ny= -380.6 kN/m

1.4.4.4.2 Димензионисање доње плоче – Сеизмички прорачун

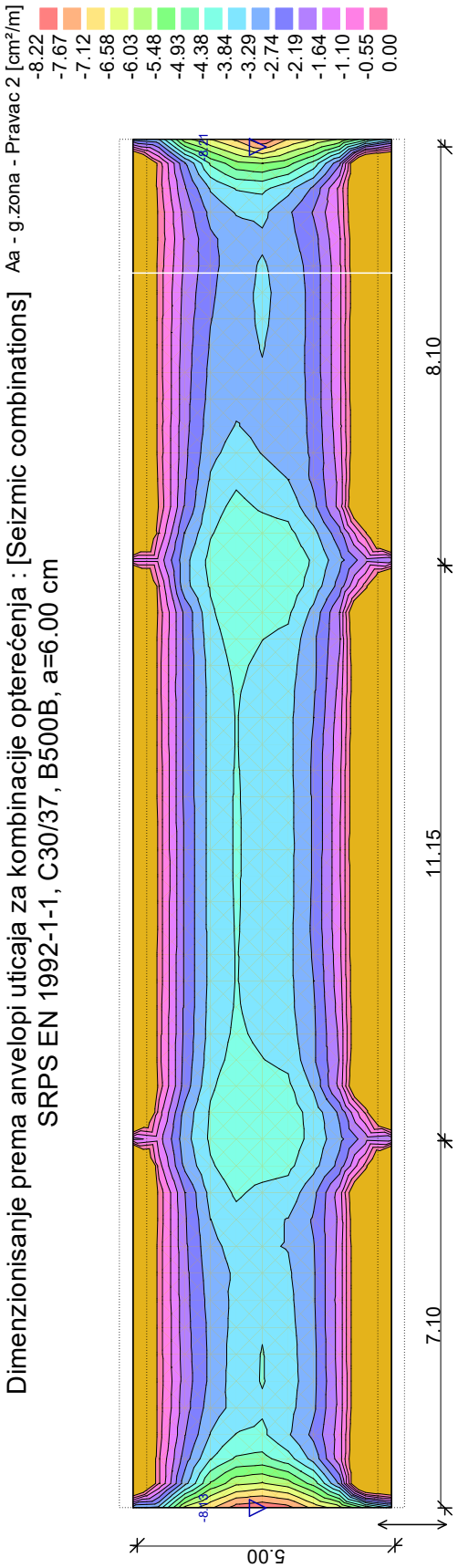
Nivo: [-3.84 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 14.29 cm²/m



Nivo: [-3.84 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -17.27 cm²/m

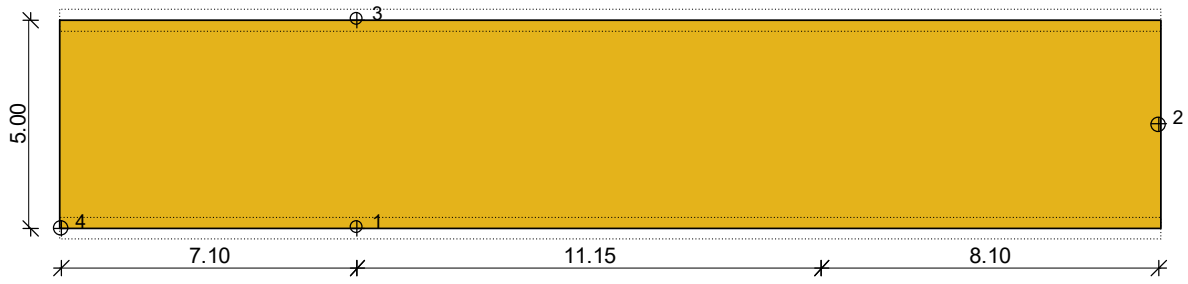


Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm
Nivo: [-3.84 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 9.20 cm²/m



Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm
Nivo: [-3.84 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -8.21 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [-3.84 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [-3.84 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (Seizmic combinations)

Tačka 1
X=1.29 m; Y=0.00 m; Z=-3.84 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXIX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 1055.41 kN
[Mxy] M1=-11.02 M2=22.50 Mxy=1.11 [kNm]

εb/εa = -0.029/20.000 ‰
Ad1 = 13.45 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 2.44%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXIX
Med = 2.82 kNm [Mxy]
Ned = 168.18 kN
[Mxy] M1=-11.02 M2=22.50 Mxy=1.11 [kNm]

εb/εa = -0.520/20.000 ‰
Ad2 = 3.34 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXIX
Med = -11.07 kNm [Mxy]
Ned = 1055.41 kN
[Mxy] M1=-11.02 M2=22.50 Mxy=1.11 [kNm]

εb/εa = -0.942/20.000 ‰
Ag1 = 17.27 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 2.44%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXIX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 168.18 kN
[Mxy] M1=-11.02 M2=22.50 Mxy=1.11 [kNm]

εb/εa = -0.012/20.000 ‰
Ag2 = 2.11 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

<u>Tačka 2</u>
<u>X=20.54 m; Y=2.50 m; Z=-3.84 m</u>
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI-1.00xXXIX
Med = -0.23 kNm [Mxy]
Ned = 20.66 kN
[Mxy] M1=-0.23 M2=-56.62 Mxy=0.15 [kNm]

εb/εa = -0.127/20.000 ‰
Ad1 = 0.29 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI-1.00xXXIX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 265.52 kN
[Mxy] M1=-0.23 M2=-56.62 Mxy=0.15 [kNm]

εb/εa = -0.015/20.000 ‰
Ad2 = 3.39 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
+1.00xXXIX
Med = -1.68 kNm [Mxy]
Ned = 23.69 kN
[Mxy] M1=-1.05 M2=-53.92 Mxy=0.63 [kNm]

εb/εa = -0.163/20.000 ‰
Ag1 = 0.36 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI-1.00xXXIX
Med = -56.77 kNm [Mxy]
Ned = 265.52 kN
[Mxy] M1=-0.23 M2=-56.62 Mxy=0.15 [kNm]

εb/εa = -0.737/20.000 ‰
Ag2 = 8.21 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 3
X=1.29 m; Y=5.00 m; Z=-3.84 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI-1.00xXXIX
Med = 0.85 kNm [Mxy]
Ned = 944.55 kN
[Mxy] M1=-1.00 M2=23.86 Mxy=1.85 [kNm]

εb/εa = -0.675/20.000 ‰
Ad1 = 14.29 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 2.44%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII+1.00xXXVI+1.00xXXIX
Med = 43.01 kNm [Mxy]
Ned = 96.63 kN
[Mxy] M1=-1.00 M2=23.86 Mxy=1.85 [kNm]

εb/εa = -0.811/20.000 ‰
Ad2 = 3.38 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXVI+1.00xXXIX
Med = -59.83 kNm [Mxy]
Ned = 1058.43 kN
[Mxy] M1=-59.00 M2=4.16 Mxy=1.85 [kNm]

εb/εa = -0.879/20.000 ‰
Ag1 = 15.41 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 2.44%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII+1.00xXXVI-1.00xXXIX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 81.09 kN
[Mxy] M1=-21.75 M2=40.87 Mxy=2.14 [kNm]

εb/εa = -0.677/20.000 ‰
Ag2 = 1.79 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 4
X=-5.81 m; Y=0.00 m; Z=-3.84 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXVI-1.00xXXX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 353.64 kN
[Mxy] M1=-11.52 M2=62.99 Mxy=7.65 [kNm]

εb/εa = -0.017/20.000 ‰
Ad1 = 4.48 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXX
Med = 68.05 kNm [Mxy]
Ned = 289.16 kN
[Mxy] M1=-11.52 M2=62.99 Mxy=7.65 [kNm]

εb/εa = -0.732/20.000 ‰
Ad2 = 9.20 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXVI+1.00xXXX
Med = -13.42 kNm [Mxy]
Ned = 389.23 kN
[Mxy] M1=-11.80 M2=36.22 Mxy=7.65 [kNm]

εb/εa = -0.386/20.000 ‰
Ag1 = 5.20 cm²/m

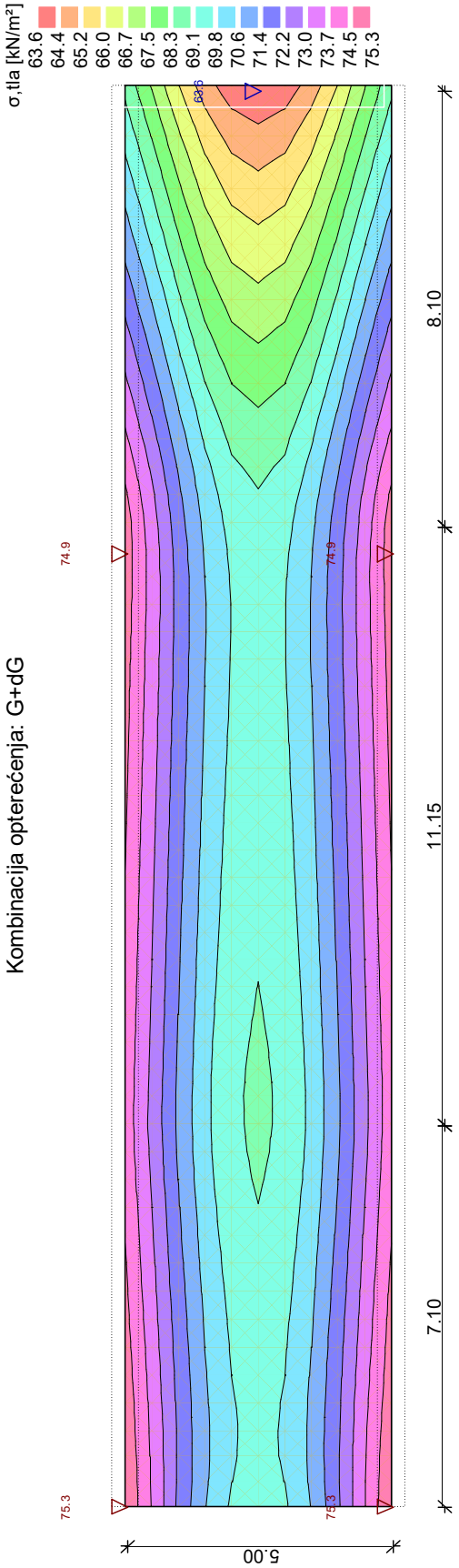
Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

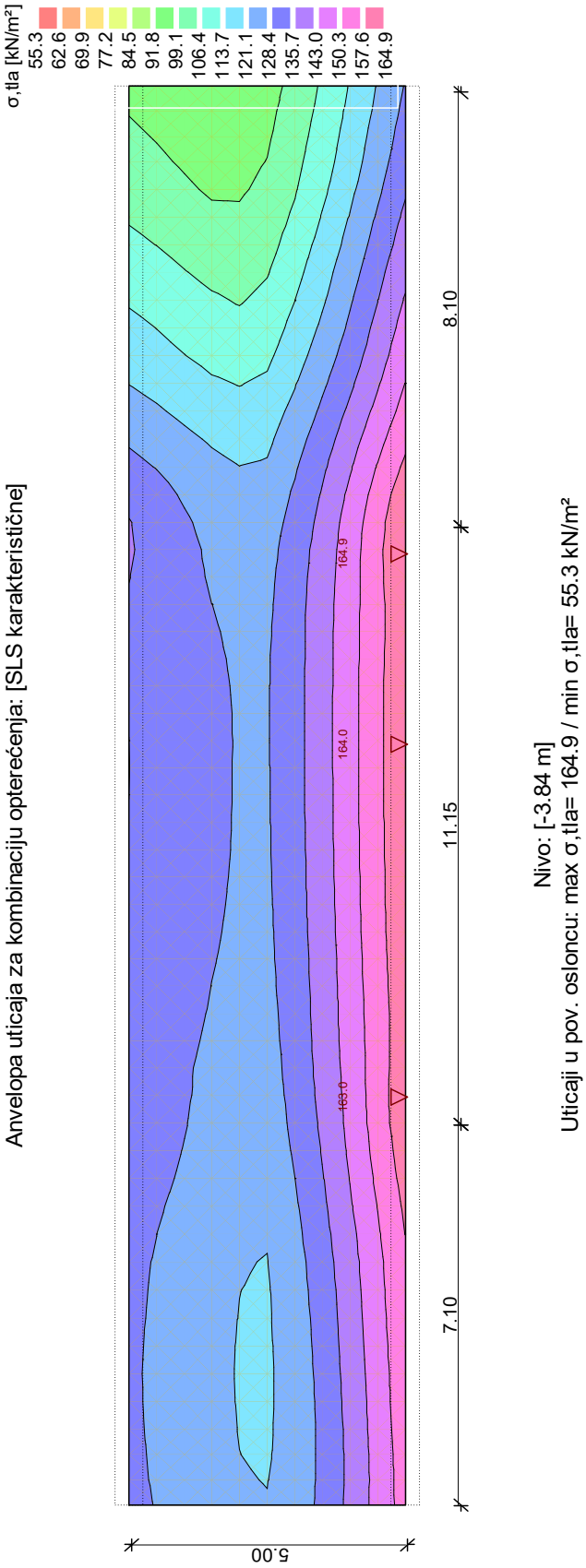
Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXVI
-1.00xXXX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 289.16 kN
[Mxy] M1=31.18 M2=75.35 Mxy=-19.47 [kNm]

εb/εa = -0.015/20.000 ‰
Ag2 = 3.65 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

1.4.4.5 Утицаји у површинском ослонцу





Слегања су срачуната у Геотехничком елаборату.

1.4.5 Прилог – Анализа утицаја повећања застора за 30% на горњу плочу

Основни прорачун је спроведен са оптерећењем од застора номиналне дебљине - без увећања од 30%. Како увећање оптерећења од застора има највећи утицај на горњу плочу конструкције извршиће са димензионисање горње плоче и прорачун прслина од увећаног оптерећења.

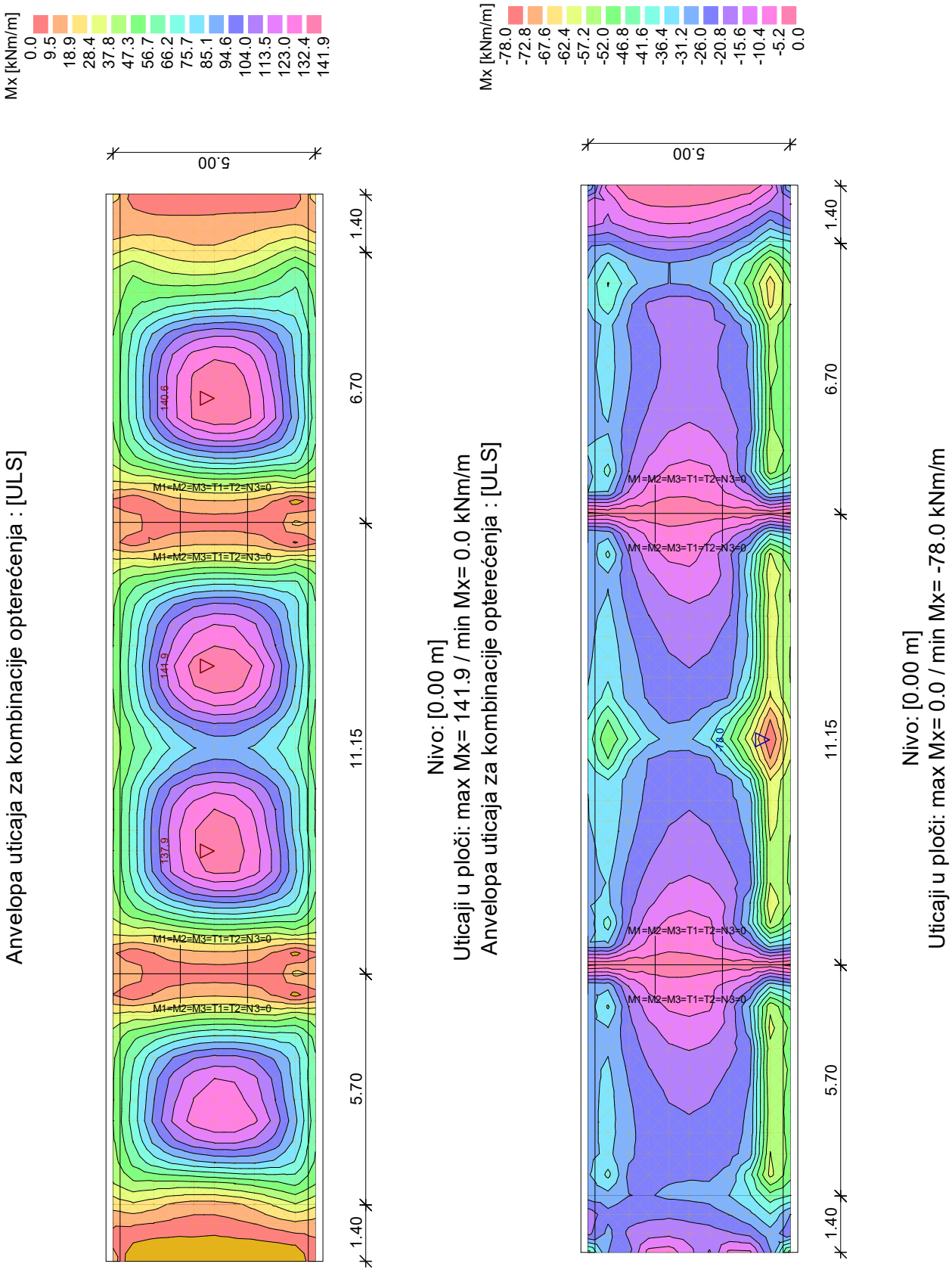
1.4.5.1 Анализа оптерећења - Додатно стално оптерећење ΔG :

- **Горња плоча**

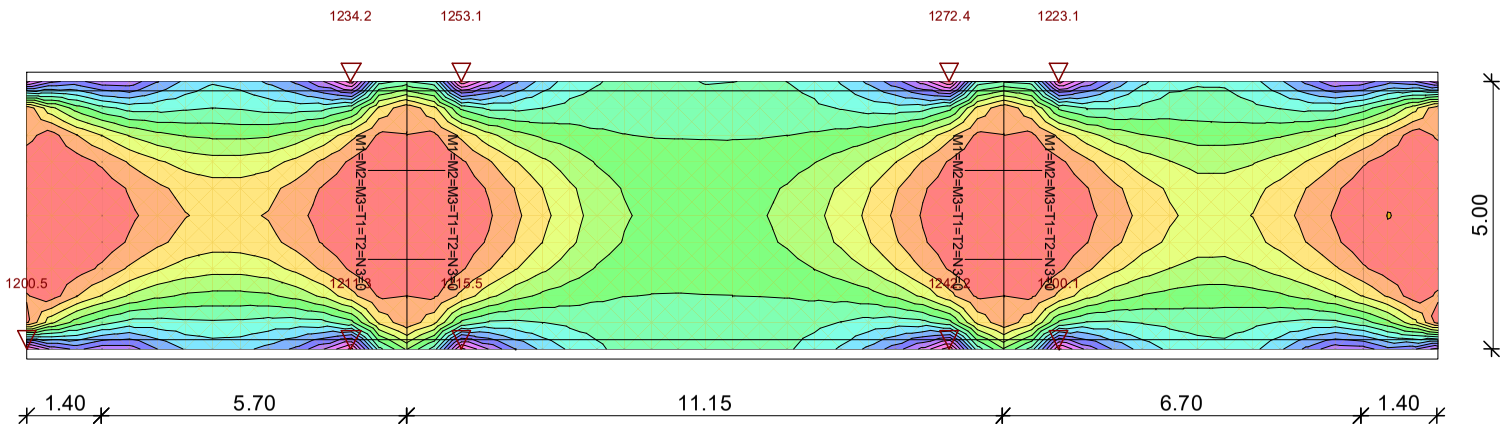
Шине	1.20	kN/m'
Електрична опрема :	1.0	kN/m'
Прагови	4.58	kN/m'
Укупно :	**g_1=6.78**	**kN/m'**
На ширину распростирања од b= 3.0 m :	**g_1=6.78/3.0= 2.26**	**kN/m^2**

Застор :	1.30*(0.71-0.14)* 20.0=11.40	kN/m^2
Еластични тепих (d=2.5 cm)	0.025*20.0=0.50	kN/m^2
Заштита хидроизолације (d=5 cm)	0.05*24.0=1.20	kN/m^2
Хидроизолација	2*0.01*16=0.32	kN/m^2
Слој за пад (d=5 cm)	0.05*24.0=1.20	kN/m^2
Укупно :	**g_2=2.26+11.40+3.22=16.88** **g_3=11.40+3.22=14.62**	**kN/m^2** **kN/m^2**

1.4.5.2 Статички утицаји у горњој плочи (увећан застор за 30%)



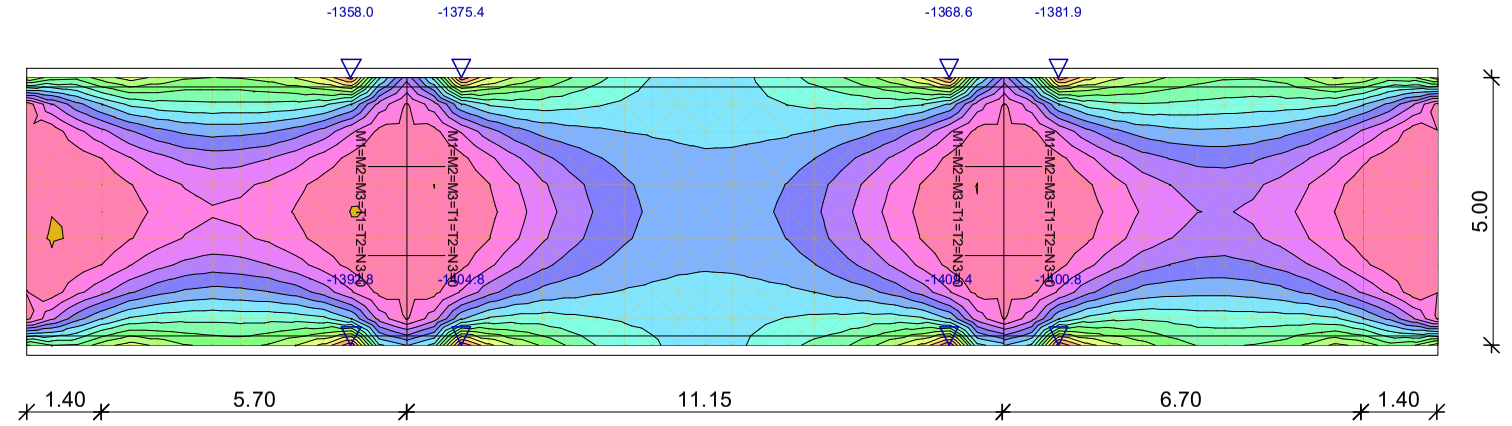
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nx [kN/m]
0.0
84.8
169.7
254.5
339.3
424.1
509.0
593.8
678.6
763.5
848.3
933.1
1017.9
1102.8
1187.6
1272.4

Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 1272.4 / min Nx= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

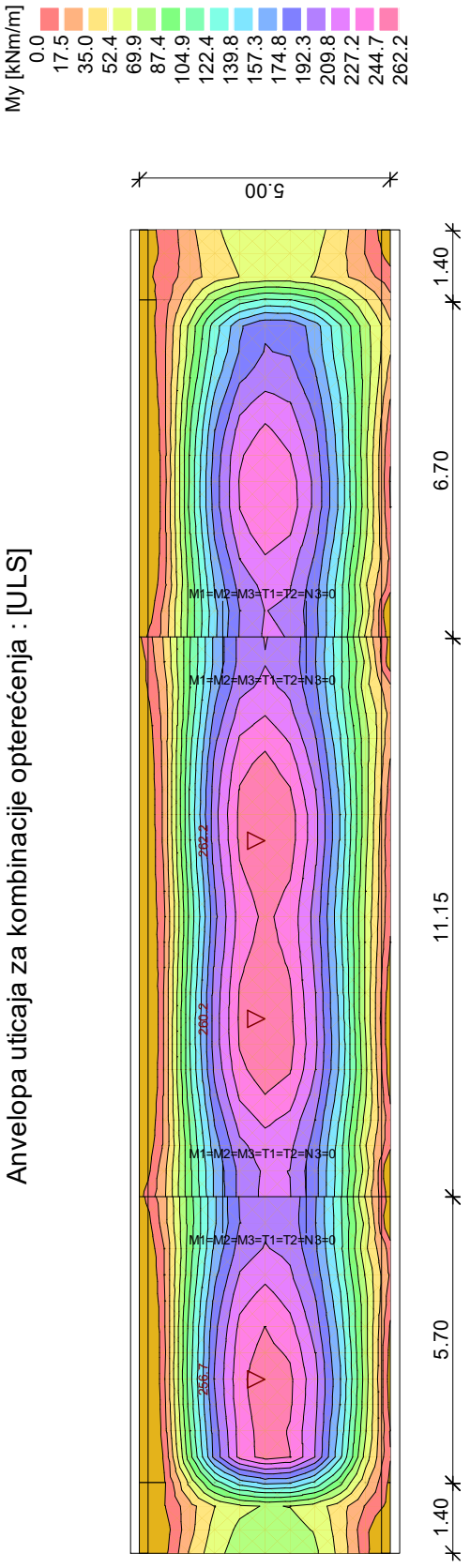


Nx [kN/m]
-1409.4
-1315.5
-1221.5
-1127.5
-1033.6
-939.6
-845.7
-751.7
-657.7
-563.8
-469.8
-375.8
-281.9
-187.9
-94.0
0.0

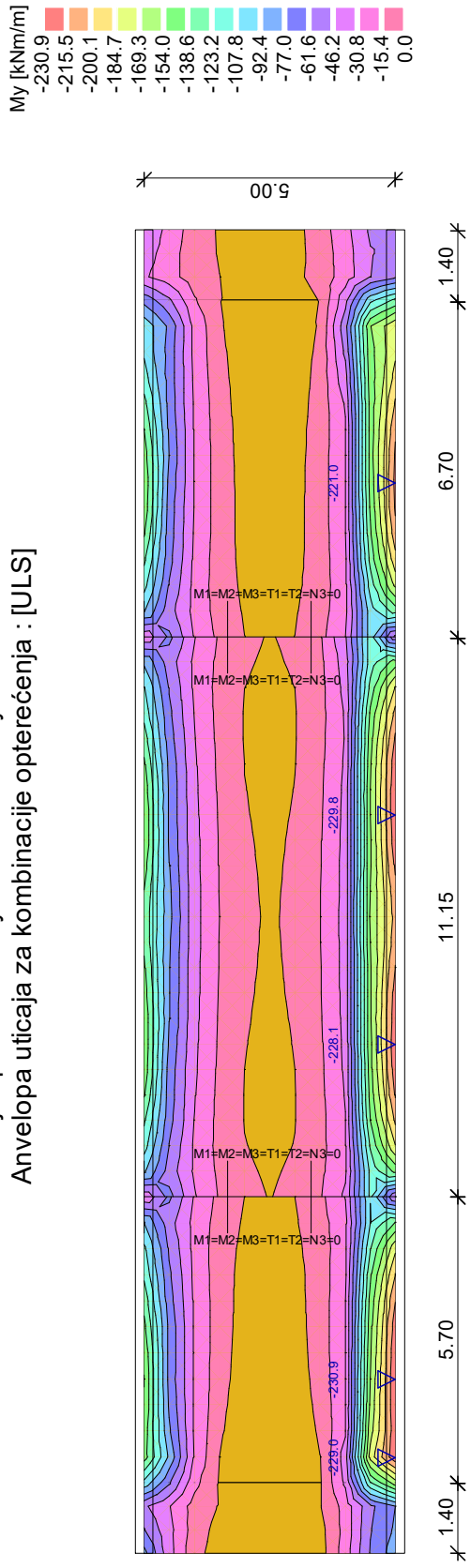
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -1409.4 kN/m

CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD
Koste Racina 16b, 11000 Belgrade, Serbia

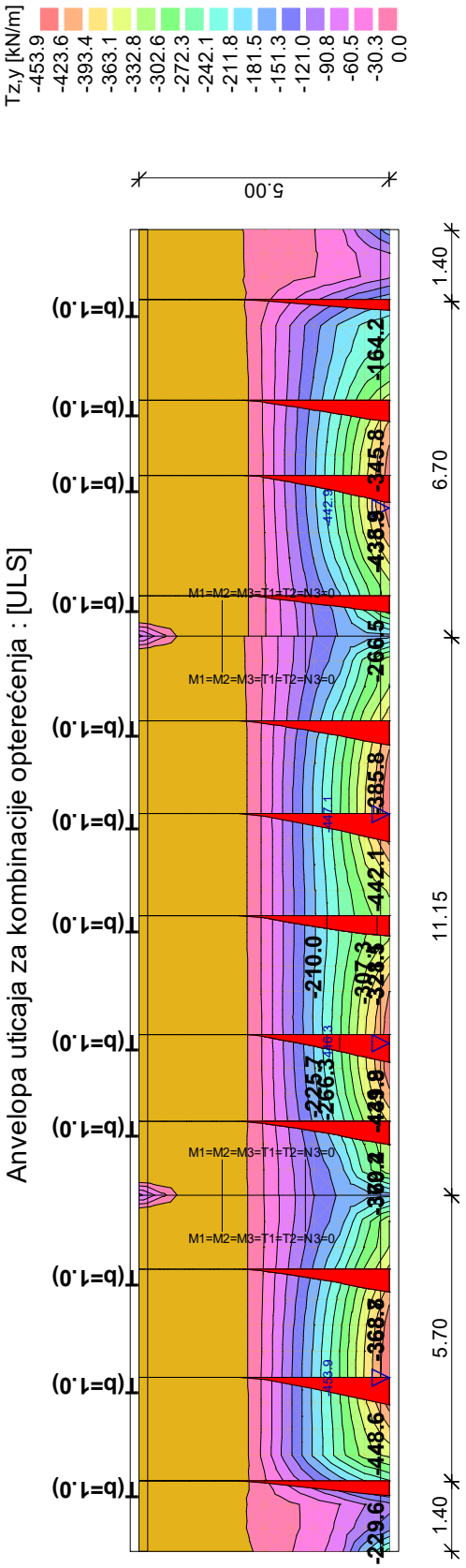
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



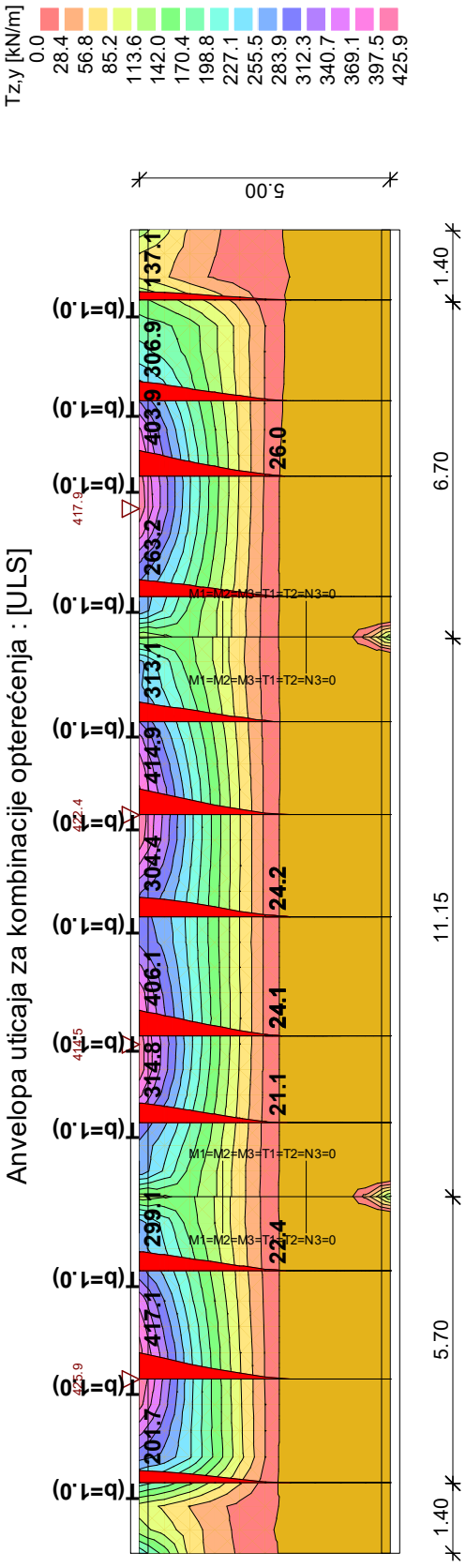
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 262.2 / min My= 0.0 kNm/m
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -230.9 kNm/m



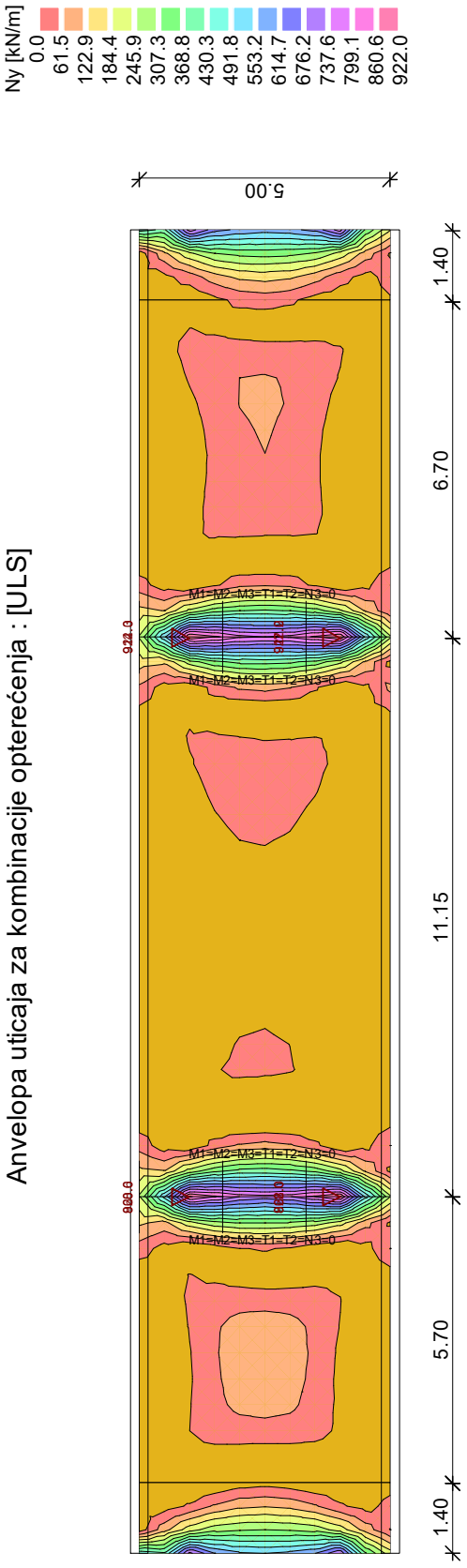
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u pločí: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -453.9 kN/m
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

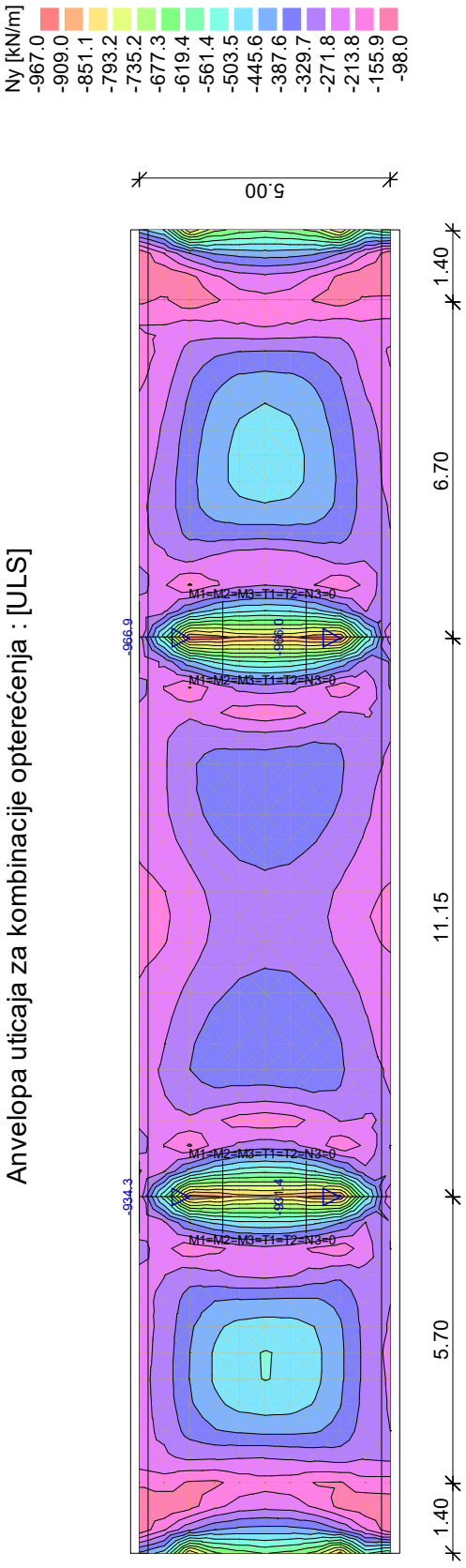
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u pločí: max Tz,y= 425.9 / min Tz,y= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



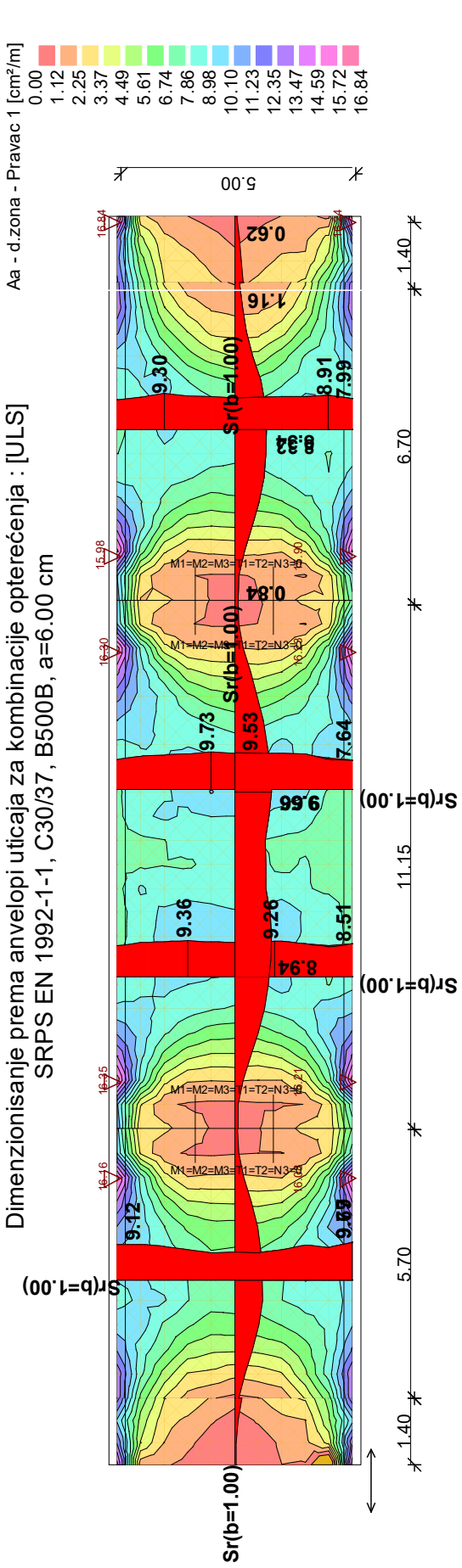
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 922.0 / min Ny= 0.0 kN/m

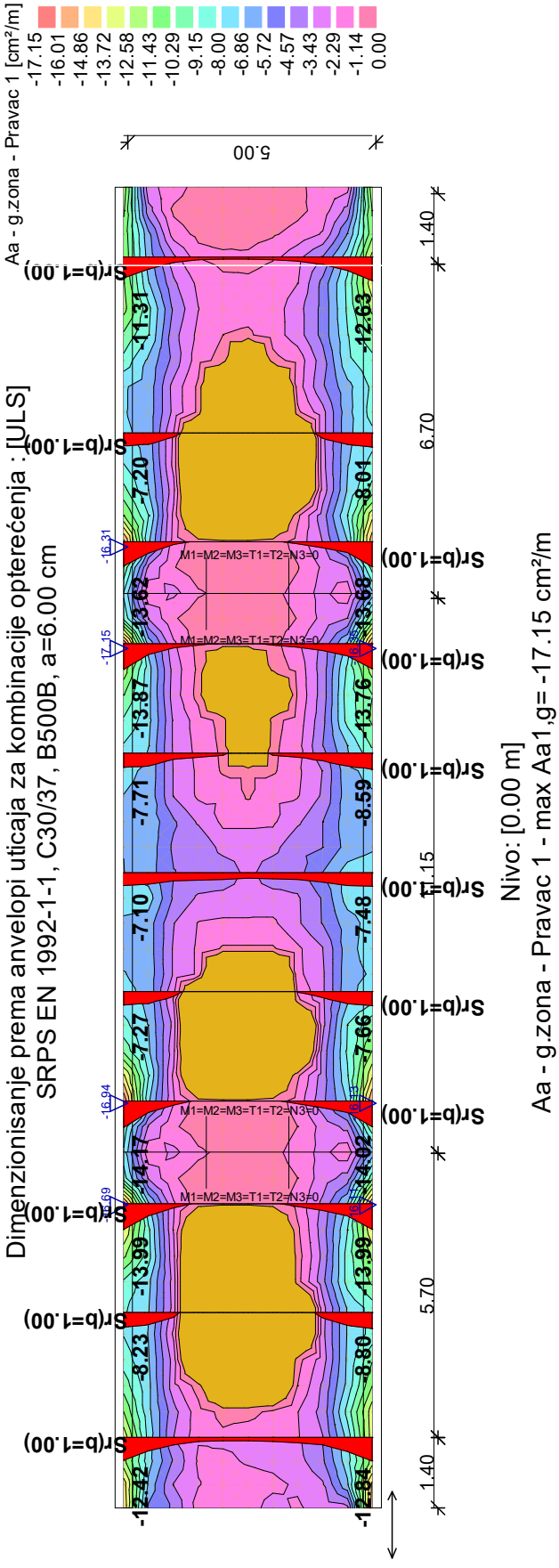
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

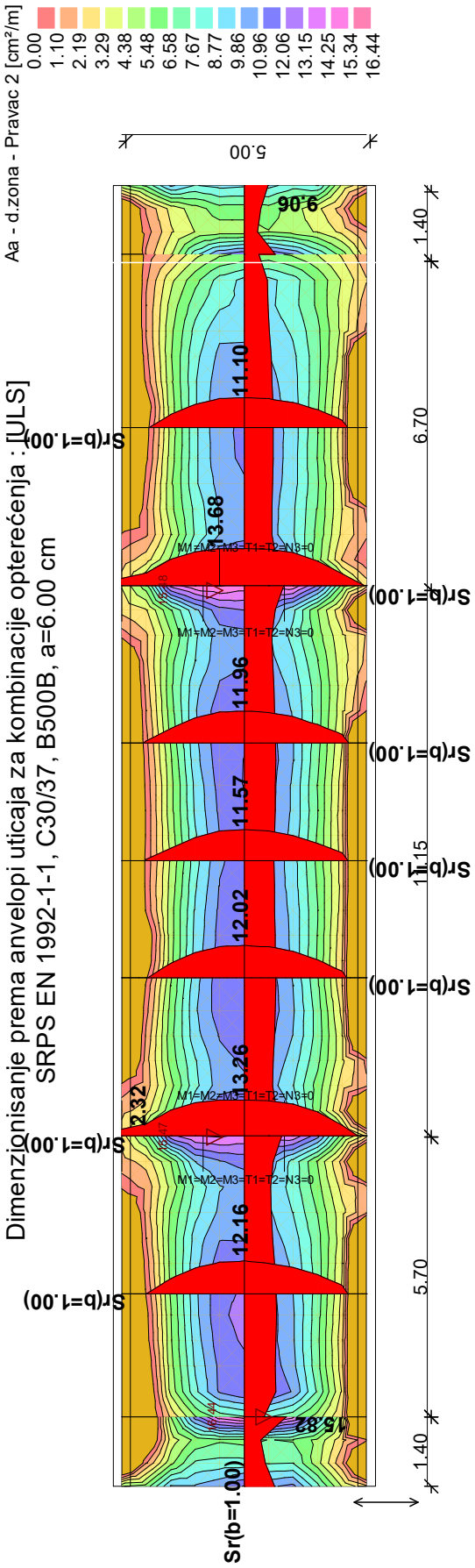


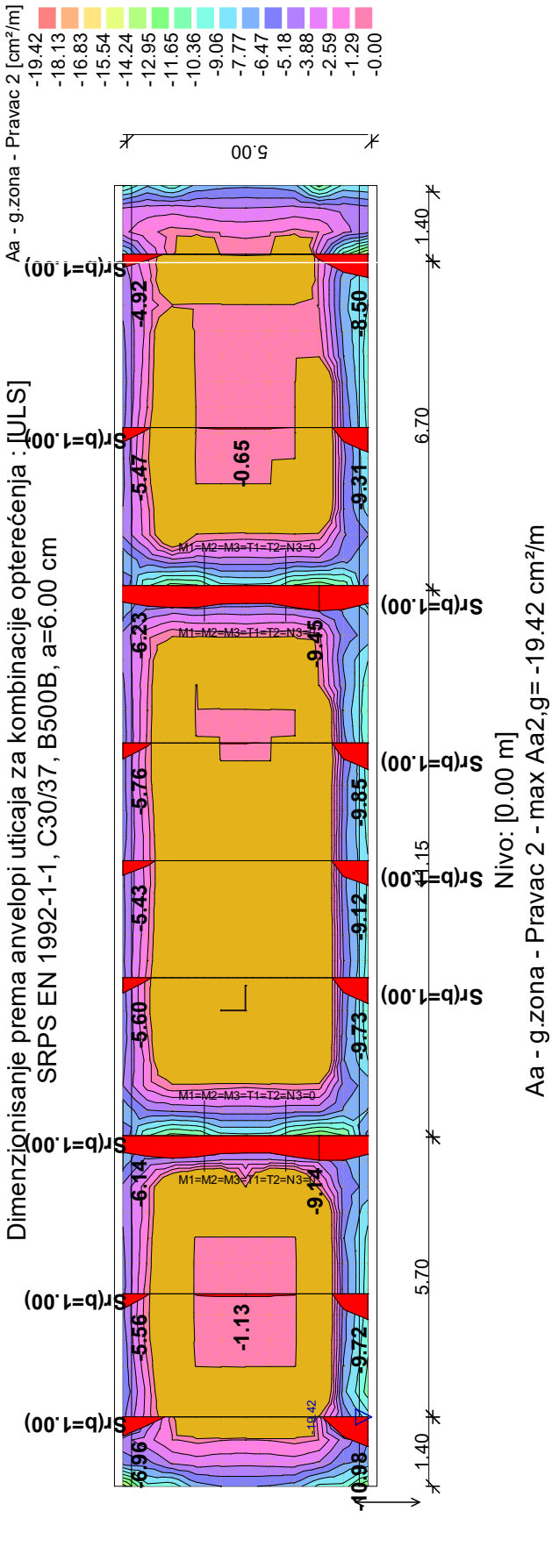
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Ny= -98.0 / min Ny= -966.9 kN/m

1.4.5.3 Димензионисање горње плоче (увећан застор за 30%)

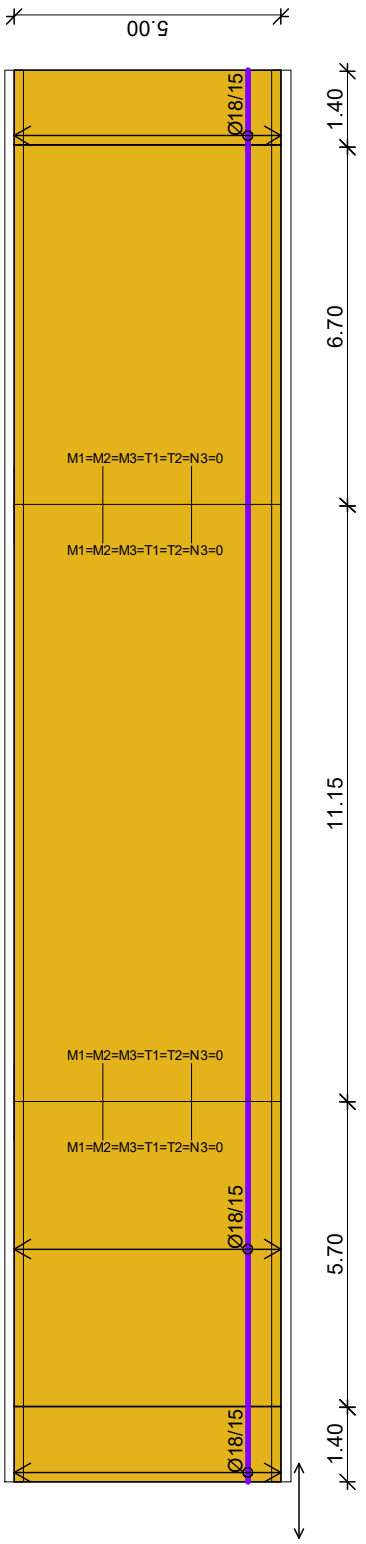





Aa - d.zona - Pravac 2 [cm²/m]
0.00
1.10
2.19
3.29
4.38
5.48
6.58
7.67
8.77
9.86
10.96
12.06
13.15
14.25
15.34
16.44
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 16.44 cm²/m
5.00
1.40
6.70
1.15
5.70
1.40
Sr(b=1.00)
9.06
11.10
13.68
11.96
11.57
12.02
13.26
12.32
12.16
15.82
M1=M2=M3=T1=T2=N3=0

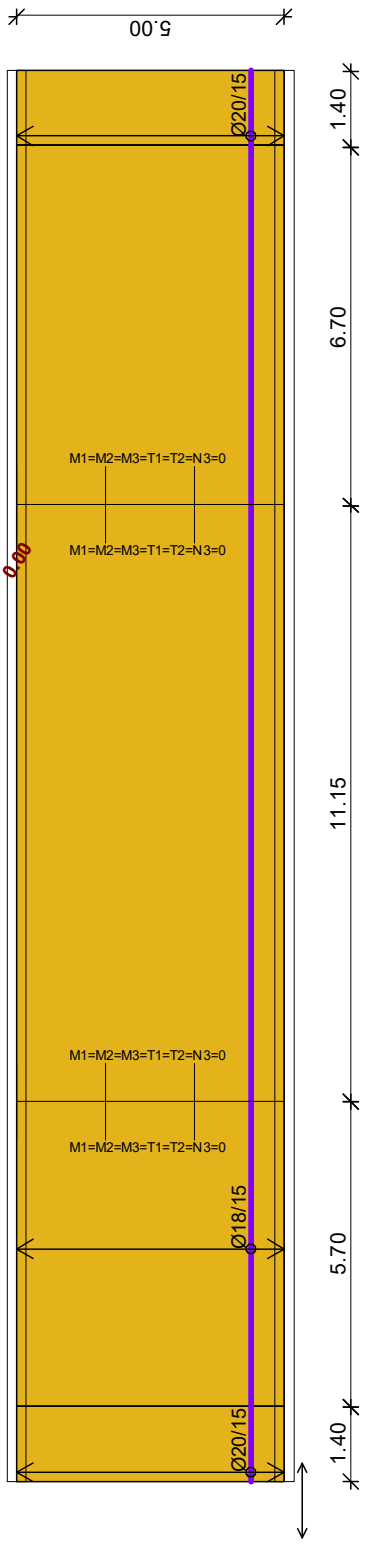

Aa - g.zona - Pravac 2 [cm²/m]
-19.42
-18.13
-16.83
-15.54
-14.24
-12.95
-11.65
-10.36
-9.06
-7.77
-6.47
-5.18
-3.88
-2.59
-1.29
-0.00
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm
Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -19.42 cm²/m
5.00
1.40
6.70
1.15
5.70
1.40
Sr(b=1.00)
-4.92
-8.50
-5.47
-0.65
-9.31
-6.23
-9.45
-5.76
-9.85
-5.43
-9.12
-5.60
-9.73
-6.14
-9.14
-5.56
-1.13
-9.72
-6.96
-10.98
M1=M2=M3=T1=T2=N3=0

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



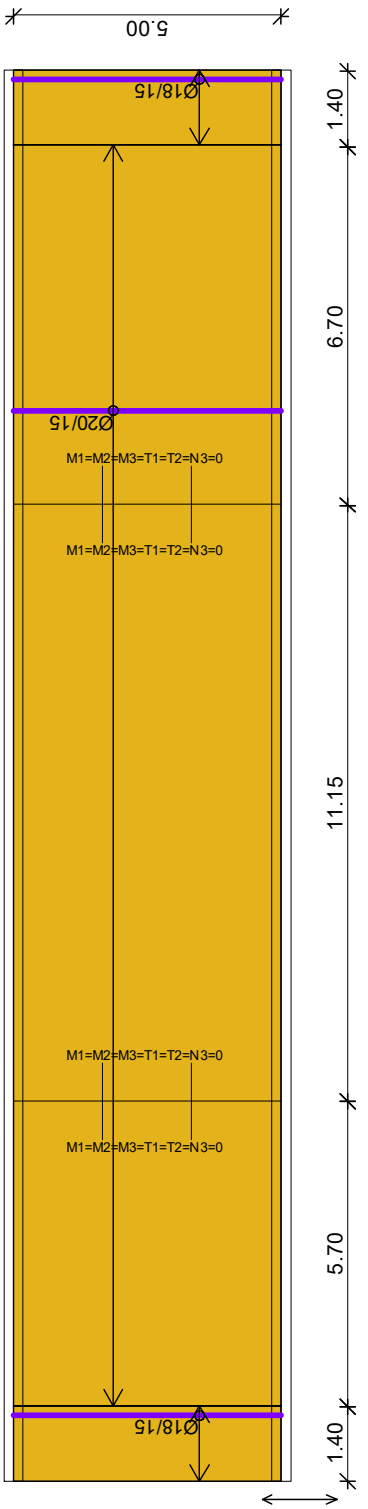
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



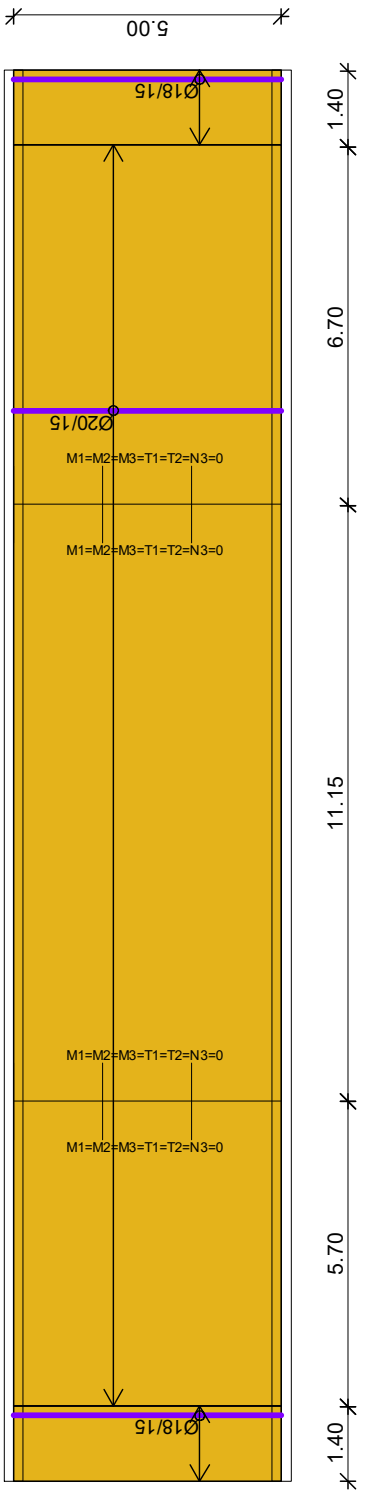
Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



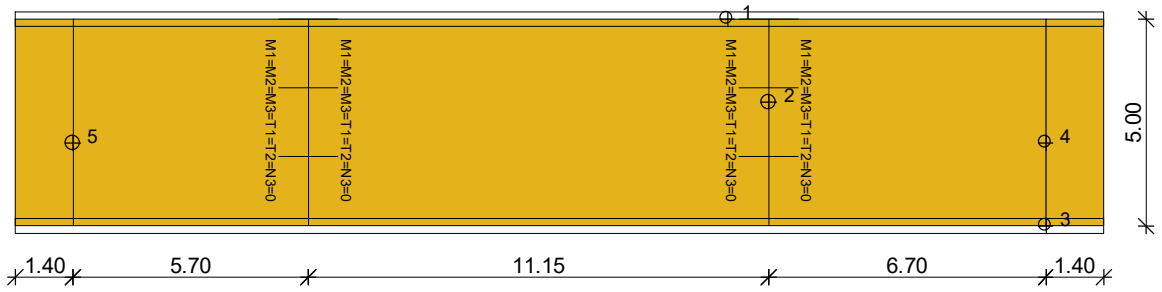
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=11.43 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 9.34 kNm [Mxy]
Ned = 1247.72 kN
[Mxy] M1=7.32 M2=-33.51 Mxy=-8.22 [kNm]

εb/εa = -0.564/20.000 ‰
Ad1 = 16.30 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVII+0.58xIX+0.48xX
+0.58xXI+1.20xXIII+1.50xXVI
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+0.48xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 50.49 kN
[Mxy] M1=7.32 M2=-33.51 Mxy=-8.22 [kNm]

εb/εa = -0.006/20.000 ‰
Ad2 = 0.58 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVII+0.58xIX+0.48xX
+0.58xXI+1.20xXIII+1.50xXVI
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+0.48xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -0.92 kNm [Mxy]
Ned = 1272.41 kN
[Mxy] M1=10.43 M2=-12.12 Mxy=-11.35 [kNm]

εb/εa = -0.700/20.000 ‰
Ag1 = 17.15 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xIX+1.45xX
+1.45xXI+1.45xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+0.90xXVI-0.68xXVII+1.20xXVIII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -98.36 kNm [Mxy]
Ned = -39.32 kN
[Mxy] M1=-21.05 M2=-86.15 Mxy=12.21 [kNm]

εb/εa = -1.348/20.000 ‰
Ag2 = 4.75 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Tačka 2

X=12.44 m; Y=3.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 8.01 kNm [Mxy]
Ned = 53.66 kN
[Mxy] M1=-1.63 M2=104.48 Mxy=9.64 [kNm]

εb/εa = -0.240/20.000 ‰
Ad1 = 1.07 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 114.12 kNm [Mxy]
Ned = 796.02 kN
[Mxy] M1=-1.63 M2=104.48 Mxy=9.64 [kNm]

εb/εa = -1.142/20.000 ‰
Ad2 = 15.48 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = -1.41 kNm [Mxy]
Ned = 50.96 kN
[Mxy] M1=-0.45 M2=11.90 Mxy=3.38 [kNm]

εb/εa = -0.184/20.000 ‰
Ag1 = 0.83 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.68%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 820.32 kN
[Mxy] M1=-1.92 M2=89.74 Mxy=9.50 [kNm]

εb/εa = -0.025/20.000 ‰
Ag2 = 9.44 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.84%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=30.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 3
X=19.14 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 2.81 kNm [Mxy]
Ned = 964.01 kN
[Mxy] M1=2.10 M2=-69.11 Mxy=-7.00 [kNm]

εb/εa = -0.637/20.000 ‰
Ad1 = 12.53 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXVII+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 27.19 kNm [Mxy]
Ned = -7.90 kN
[Mxy] M1=2.10 M2=-69.11 Mxy=-7.00 [kNm]

εb/εa = -1.253/20.000 ‰
Ad2 = 2.55 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVI+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 976.36 kN
[Mxy] M1=7.10 M2=-37.75 Mxy=-0.49 [kNm]

εb/εa = -0.821/20.000 ‰
Ag1 = 12.95 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xVII+1.45xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+0.32xXVI
-0.90xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -159.56 kNm [Mxy]
Ned = -163.83 kN
[Mxy] M1=-36.78 M2=-126.90 Mxy=-32.66 [kNm]

εb/εa = -3.500/10.794 ‰
Ag2 = 14.83 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Tačka 4
X=19.14 m; Y=2.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVII+0.58xIX+0.48xX
+0.58xXI+1.20xXIII+1.50xXVII
+1.20xXVIII+0.96xXIX+0.96xXX
+0.48xXXI+1.20xXXII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 26.71 kNm [Mxy]
Ned = -13.83 kN
[Mxy] M1=22.43 M2=104.64 Mxy=4.27 [kNm]

εb/εa = -1.254/20.000 ‰
Ad1 = 2.41 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+0.58xVII+0.58xVIII
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 126.41 kNm [Mxy]
Ned = -77.71 kN
[Mxy] M1=22.43 M2=104.64 Mxy=4.27 [kNm]

εb/εa = -3.500/15.677 ‰
Ad2 = 12.04 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXVII+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 22.63 kNm [Mxy]
Ned = -13.52 kN
[Mxy] M1=22.73 M2=107.92 Mxy=3.30 [kNm]

εb/εa = -1.534/20.000 ‰
Ag1 = 1.91 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+0.58xVII+0.58xVIII
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 11.86 kN
[Mxy] M1=-10.49 M2=39.49 Mxy=-2.97 [kNm]

εb/εa = -0.003/20.000 ‰
Ag2 = 0.14 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=30.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 5
X=-4.41 m; Y=2.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 22.38 kNm [Mxy]
Ned = -3.73 kN
[Mxy] M1=16.04 M2=140.15 Mxy=-6.34 [kNm]

εb/εa = -1.108/20.000 ‰
Ad1 = 2.13 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xIX+0.96xX+1.16xXI
+1.20xXIII+1.50xXVII+1.20xXVIII
+0.96xXIX+0.96xXXI+1.20xXXII
+1.20xXXIII+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 166.05 kNm [Mxy]
Ned = -95.98 kN
[Mxy] M1=16.04 M2=140.15 Mxy=-6.34 [kNm]

εb/εa = -3.500/10.759 ‰
Ad2 = 16.44 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xVII+1.45xVIII

+1.20xXIII+1.20xXIV+0.32xXVI
-0.90xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -27.97 kNm [Mxy]
Ned = 16.88 kN
[Mxy] M1=-27.97 M2=79.52 Mxy=-0.20 [kNm]

εb/εa = -1.427/20.000 ‰
Ag1 = 2.74 cm²/m

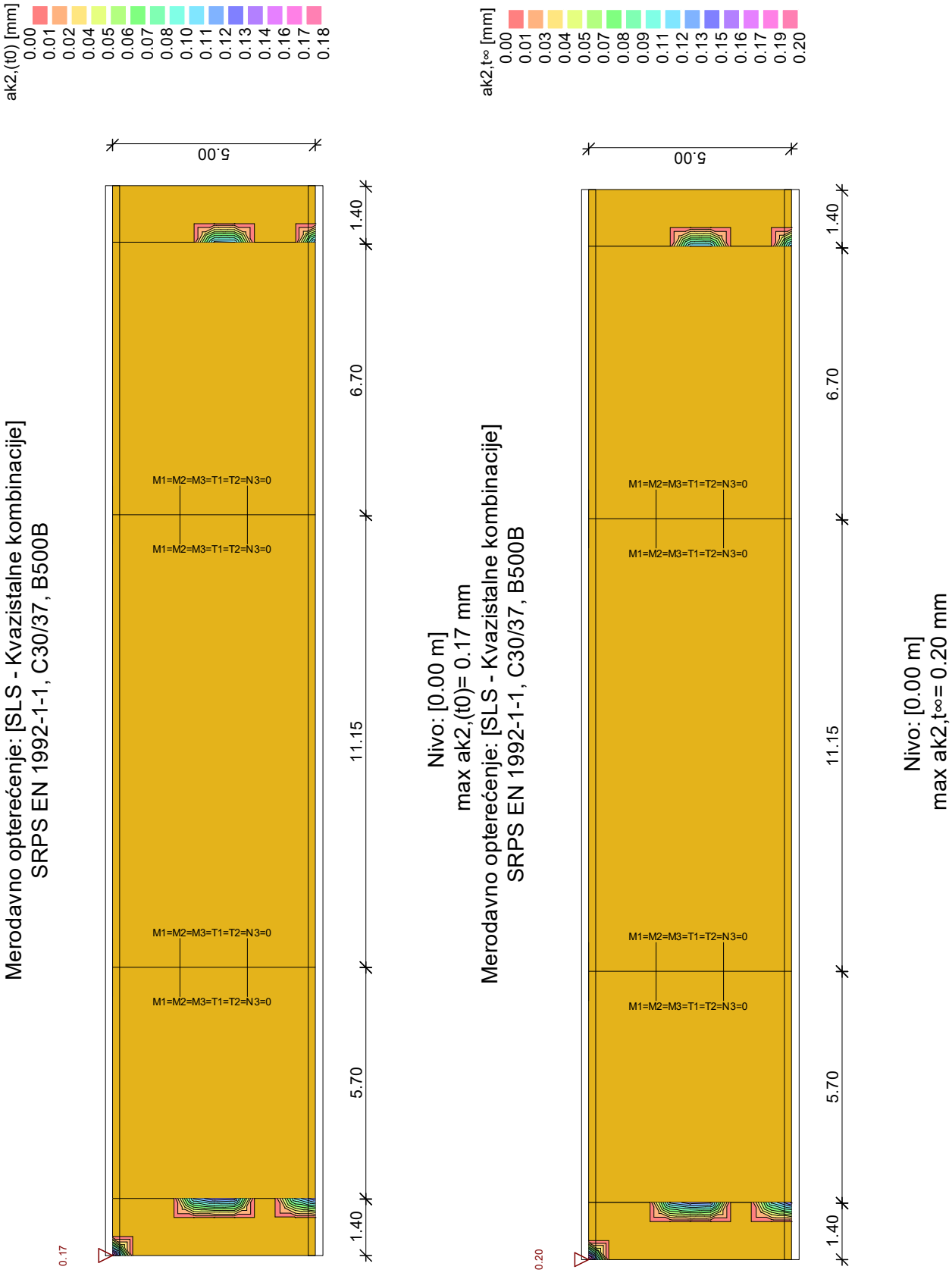
Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.26%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -51.39 kN
[Mxy] M1=-22.70 M2=13.21 Mxy=-3.56 [kNm]

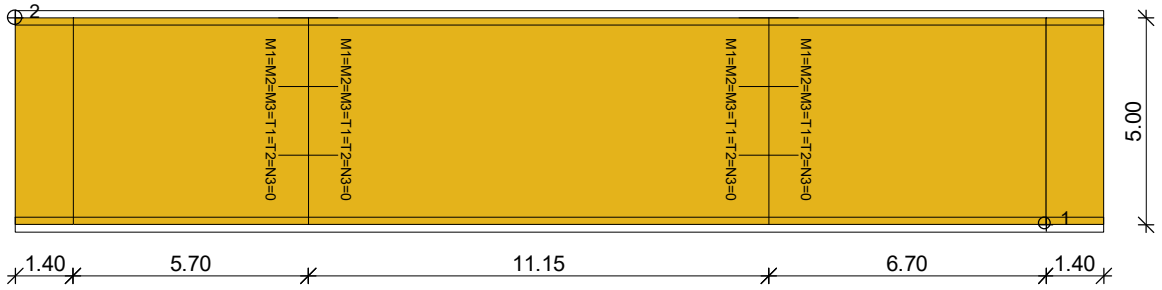
Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.13%

1.4.5.4 Прорачун прслина у горњој плочи (увећан застор за 30%)



Merodavno opterećenje: [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m] - SRPS EN 1992-1-1

C30/37 (d,pl=30.0 cm)
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona	Eb(t0)=	33000 MPa
Zatezna čvrstoća pri savijanju	fbzs=	2.90 MPa
Moduo elastičnosti armature	Ea=	2.00e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	1.70
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.31 ‰

Tačka 1
X=19.14 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/15 α = 0°
Ø18/15 α = 90°
Donja zona
Ø18/15 α = 0°
Ø18/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presek sa prslinom

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXVI-0.50xXVII
N1 = -106.28 kN/m
M = -55.19 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	684.8	cm²
Efektivni proc. armiranja	ρef=	2.23	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.83	cm
Napon zategnute armature	σs=	127.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni prečnik šipke	Øeq=	18.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	51.00	mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	σsr=	147.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosečna dilatacija	εm=	0.38	‰
Maksimalni razmak između prslina	**Sr,max=**	**31.07**	**cm**
Širina prslina	**ak(t0)=**	**0.12**	**mm**

T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXVI-0.50xXVII
N1 = -106.28 kN/m
M = -55.19 kNm/m
Kratkotrajni uticaji
N1 = 0.00 kN/m
M = 0.00 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	670.3	cm²
Efektivni proc. armiranja	ρef=	2.28	%

Položaj neutralne linije	xn=	7.34 cm
Napon zategnute armature	σs=	140.7 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40
Ekvivalentni prečnik šipke	Øeq=	18.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	51.00 mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	σsr=	144.9 MPa
Koeficijent	ζa=	0.60
Relativna prosečna dilatacija	εm=	0.42 ‰
Maksimalni razmak između prslina	**Sr,max=**	**30.77 cm**
Širina prslina	**ak(t∞)=**	**0.13 mm**

C30/37 (d,pl=30.0 cm)
Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)
Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona	Eb(t0)=	33000 MPa
Zatezna čvrstoća pri savijanju	fbzs=	2.90 MPa
Moduo elastičnosti armature	Ea=	2.00e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	1.70
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.31 ‰

Tačka 2
X=-5.81 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø20/15 α = 0°
Ø18/15 α = 90°
Donja zona
Ø18/15 α = 0°
Ø18/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presek sa prslinom
Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII
N1 = 118.04 kN/m
M = -44.64 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	752.6 cm²
Efektivni proc. armiranja	ρef=	2.03 %
Položaj neutralne linije	xn=	10.09 cm
Napon zategnute armature	σs=	174.8 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60
Ekvivalentni prečnik šipke	Øeq=	18.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	51.00 mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	σsr=	160.5 MPa
Koeficijent	ζa=	0.60
Relativna prosečna dilatacija	εm=	0.52 ‰
Maksimalni razmak između prslina	**Sr,max=**	**32.42 cm**
Širina prslina	**ak(t0)=**	**0.17 mm**

T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV +0.50xXV+0.38xXVII

N1 = 118.04 kN/m

M = -44.64 kNm/m

Kratkotrajni uticaji

N1 = 0.00 kN/m

M = 0.00 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	748.3 cm²
Efektivni proc. armiranja	ρef=	2.04 %
Položaj neutralne linije	xn=	9.94 cm
Napon zategnute armature	σs=	186.4 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40
Ekvivalentni prečnik šipke	Øeq=	18.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	51.00 mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	σsr=	159.7 MPa
Koeficijent	ζa=	0.66
Relativna prosečna dilatacija	εm=	0.61 ‰
Maksimalni razmak između prslina	**Sr,max=**	**32.34 cm**
Širina prslina	**ak(t∞)=**	**0.20 mm**

Поређење утицаја

Узимајући у обзир увећано оптерећење од застора за 30% :

- максимални моменат у пољу у x–правцу се повећава за 1.1% ($maxM_{x,novo}/maxM_x$= 141.9/140.3),
- максимални моменат на ослонцу у x–правцу се не повећава
- ($minM_{x,novo}/minM_x$= -78.0/-77.9),
- максимални моменат у пољу у y–правцу 3.6% ($maxM_{y,novo}/maxM_y$=262.2/253.2),
- максимални моменат на ослонцу у y–правцу се повећава за 1.4% ($minM_{y,novo}/minM_y$= -230.9/-227.7).

Прорачуном прслина добиле су се повећане прслине у $t=\infty$: max $ak(t\infty)$ = 0,20 mm , које су у границама дозвољених dozv. $ak(t\infty)$ = 0,30 mm.

Закључак:

Како је приликом усвајања арматуре усвојено више арматуре од потребне, може се занемарити утицај увећаног оптерећења од повећања дебљине застора за 30% .

1.5 Статички прорачун потпорних зидова

1.5.1 Потпорни зид - тип 1

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Underpass 142+712.51
Description : Retaining Wall 1
Customer : CRDC
Date : 7/17/2021

Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 35/45
Cylinder compressive strength f_{ck} = 35.00 MPa

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Tensile strength f_{ctm} = 3.20 MPa

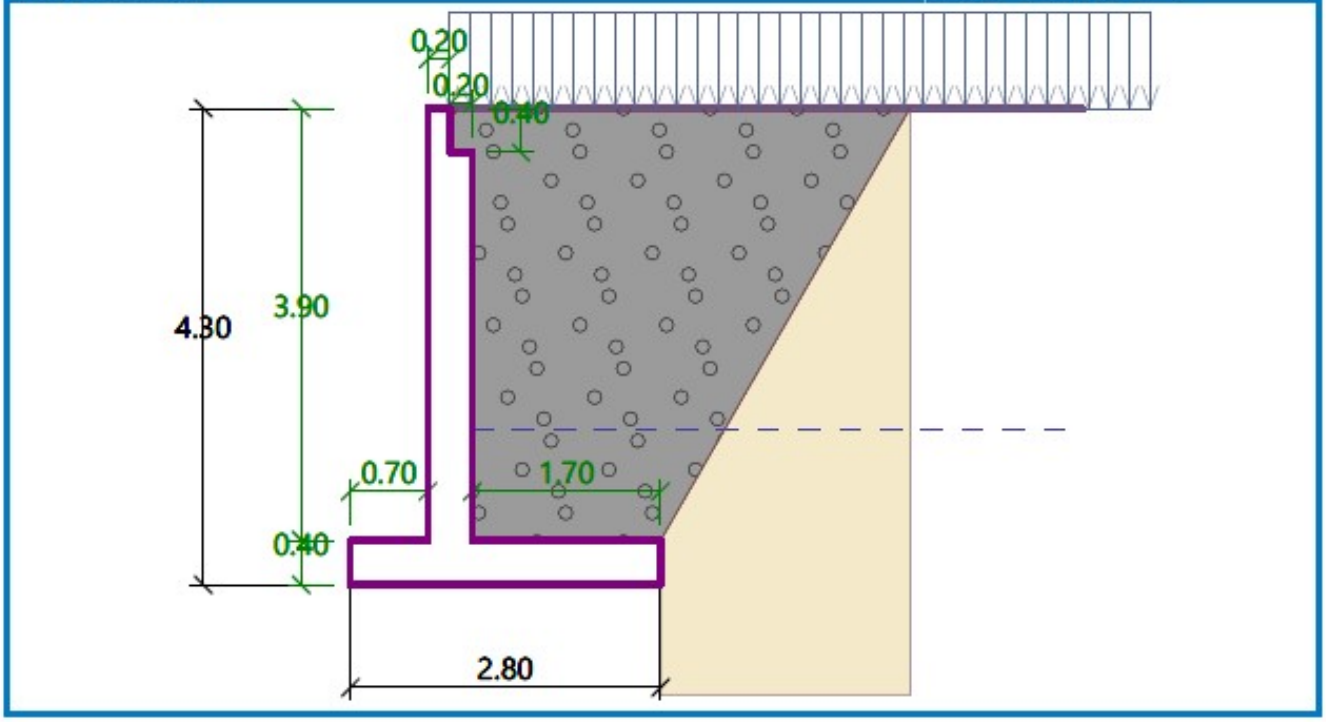
Longitudinal steel : B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.40
3	0.20	0.40
4	0.20	3.90
5	1.90	3.90
6	1.90	4.30
7	-0.90	4.30
8	-0.90	3.90
9	-0.20	3.90
10	-0.20	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 2.60 m^2.

Name : Geometry | Stage - analysis : 1 - 0



[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Underpass 142+712.51

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m3]	γ_{su} [kN/m3]	δ [°]
1	Gravel backfill behind the walls		36.00	0.00	20.00	10.00	24.00
2	CIL1		21.00	17.00	20.00	10.00	14.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Gravel backfill behind the walls

Unit weight : γ = 20.00 kN/m3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 36.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 24.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m3

CIL1

Unit weight : γ = 20.00 kN/m3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 17.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 14.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m3

Backfill

Assigned soil : Gravel backfill behind the walls
Slope = 60.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. ∞	CIL1	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil
Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 17.00 kPa

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 2.90 m
Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Underpass 142+712.51

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	5.00				on terrain

No.	Name
1	Opterecenje od pesaka

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.37	65.00	1.11	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-1.73	42.26	1.61	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-4.03	0.79	0.97	1.000	1.000	1.350
Active pressure	41.73	-1.60	75.20	2.14	1.350	1.350	1.350
Water pressure	9.80	-0.47	0.00	0.90	1.350	1.350	1.350
Uplift pressure	0.00	-4.30	0.00	0.90	1.000	1.000	1.350
Opterecenje od pesaka	5.84	-2.04	9.79	1.86	1.500	0.000	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability
Resisting moment M_{res} = 275.47 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 113.95 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip
Resisting horizontal force H_{res} = 111.81 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 69.57 kN/m

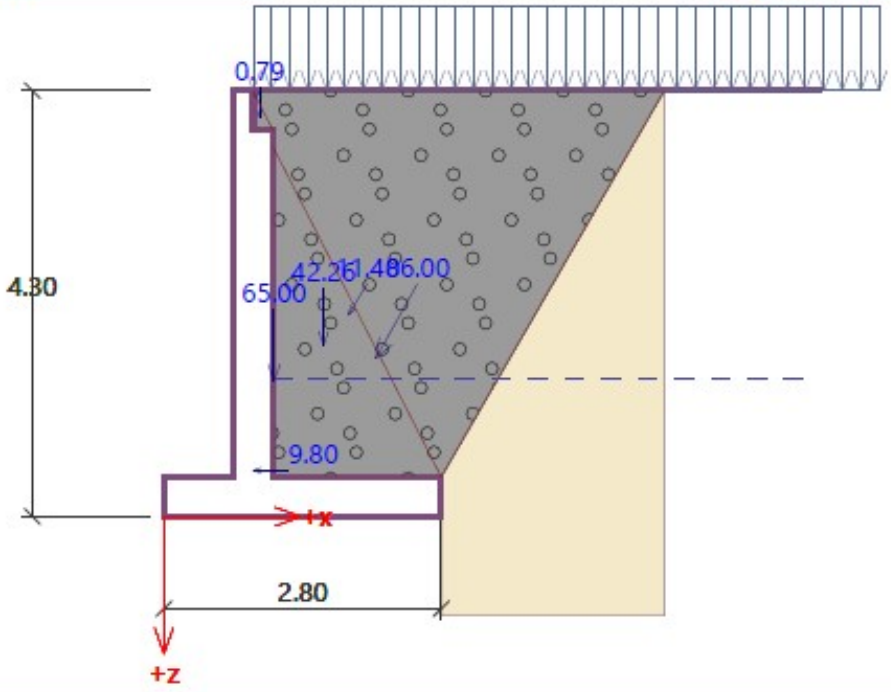
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 106.94 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification | Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	45.79	262.06	78.33	0.062	106.94
2	42.24	224.24	69.57	0.067	92.54

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	33.10	193.03	57.37
2	33.10	193.03	51.53

Spread footing verification

Input data

Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma,Or

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Coeff. of restriction of influence zone : 10.0 [%]

Spread Footing

Analysis for drained conditions : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Analysis of uplift : Standard
Allowable eccentricity : 0.333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	γ_G =	1.35 [–]	1.00 [–]	1.00 [–]	1.00 [–]

Partial factors for soil parameters (M)			
Permanent design situation			
Partial factor on internal friction :	γ_ϕ =	1.25	[–]
Partial factor on effective cohesion :	γ_c =	1.25	[–]
Partial factor on undrained shear strength :	γ_{cu} =	1.40	[–]
Partial factor on unconfined strength :	γ_v =	1.40	[–]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
1	Gravel backfill behind the walls		36.00	0.00	20.00	10.00	24.00
2	CIL1		21.00	17.00	20.00	10.00	14.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Gravel backfill behind the walls
Unit weight : γ = 20.00 kN/m^3
Angle of internal friction : φ_{ef} = 36.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

CIL1
Unit weight : γ = 20.00 kN/m^3
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 17.00 kPa
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Foundation

Foundation type: strip footing
Depth from original ground surface h_z = 4.30 m
Depth of footing bottom d = 4.30 m
Foundation thickness t = 0.40 m

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Incl. of finished grade s_1 = 0.00 °
Incl. of footing bottom s_2 = 0.00 °

Overburden
Type: input unit weight
Unit weight of soil above foundation = 0.00 kN/m^3

Geometry of structure

Foundation type: strip footing
Overall strip footing length = 10.00 m
Strip footing width (x) = 2.80 m
Column width in the direction of x = 0.10 m

Inserted loading is considered per unit length of continuous footing span.

Volume of strip footing = 1.12 m^3/m
Volume of excavation = 12.04 m^3/m
Volume of fill = 10.53 m^3/m

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 35/45
Cylinder compressive strength f_{ck} = 35.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 3.20 MPa
Elasticity modulus E_{cm} = 34000.00 MPa

Longitudinal steel : B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

Transverse steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. ∞	CIL1	

Load

No.	Load new	Load change	Name	Type	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Yes		LC 1	Design	245.26	14.46	-78.33
2	Yes		LC 2	Design	207.44	14.42	-69.57
3	Yes		LC 3	Service	176.23	10.15	-57.37
4	Yes		LC 4	Service	176.23	12.49	-51.53

Footing bottom

Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 17.00 kPa

Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions
The settlement is not analyzed.

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1

Load case verification

Name	Self w. in favor	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfactory
LC 1	Yes	-0.17	0.00	110.86	426.58	25.99	Yes
LC 1	No	-0.17	0.00	110.86	426.58	25.99	Yes
LC 2	Yes	-0.18	0.00	96.45	428.48	22.51	Yes
LC 2	No	-0.18	0.00	96.45	428.48	22.51	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed self weight of strip foundation G = 28.00 kN/m
Computed weight of overburden Z = 0.00 kN/m

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle
Most unfavorable load case No. 1. (LC 1)

Parameters of slip surface below foundation:
Depth of slip surface z_{sp} = 3.35 m
Length of slip surface l_{sp} = 8.85 m

Design bearing capacity of found.soil R_d = 426.58 kPa
Extreme contact stress σ = 110.86 kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length e_x = 0.064<0.333
Max. eccentricity in direction of base width e_y = 0.000<0.333
Max. overall eccentricity e_t = 0.064<0.333

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Most unfavorable load case No. 1. (LC 1)
Earth resistance: not considered
Horizontal bearing capacity R_{dh} = 117.44 kN
Extreme horizontal force H = 78.33 kN

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Dimensioning No. 1

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.85	36.99	0.19	1.350	1.350	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.70	1.60	0.30	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	66.66	-1.23	0.00	0.40	1.350	1.000	1.350
Water pressure	4.99	-0.33	0.00	0.40	1.350	1.000	1.350
Uplift pressure	0.00	-3.90	0.00	0.20	1.000	1.000	1.000
Opterecenje od pesaka	8.49	-1.85	0.00	0.40	1.500	0.000	1.500
Opterecenje od pesaka	0.00	-3.90	1.00	0.30	0.000	1.500	0.000

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.85	36.99	0.19	1.350	1.350	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.70	1.60	0.30	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	66.66	-1.23	0.00	0.40	1.350	1.000	1.350
Water pressure	4.99	-0.33	0.00	0.40	1.350	1.000	1.350
Uplift pressure	0.00	-3.90	0.00	0.20	1.000	1.000	1.000
Opterecenje od pesaka	8.49	-1.85	0.00	0.40	1.500	0.000	1.500
Opterecenje od pesaka	0.00	-3.90	1.00	0.30	0.000	1.500	0.000

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 3.90 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 20.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1570.8 mm^2
Required reinforcement area = 948.8 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.40 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.46	%	>	0.17	%	= ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.21	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	182.30	kN	>	109.46	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	226.68	kNm	>	136.61	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 0.40 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 20.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1570.8 mm^2
Required reinforcement area = 948.8 mm^2

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.20 m
Reinforcement ratio ρ = 1.12 % > 0.17 % = ρ_{min}
Position of neutral axis x = 0.05 m < 0.09 m = x_{max}
Ultimate shear force V_{Rd} = 114.21 kN > 3.30 kN = V_{Ed}
Ultimate moment M_{Rd} = 90.09 kNm > 0.57 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall jump check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-1.37	65.00	1.11	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-1.73	42.26	1.61	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-4.03	0.79	0.97	1.350
Active pressure	41.73	-1.60	75.20	2.14	1.350
Water pressure	9.80	-0.47	0.00	0.90	1.350
Uplift pressure	0.00	-4.30	0.00	0.90	1.350
Opterecenje od pesaka	5.84	-2.04	9.79	1.86	1.500

Wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 20.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1570.8 mm^2
Required reinforcement area = 565.8 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.40 m
Reinforcement ratio ρ = 0.46 % > 0.17 % = ρ_{min}
Position of neutral axis x = 0.04 m < 0.21 m = x_{max}
Ultimate shear force V_{Rd} = 182.30 kN > 76.91 kN = V_{Ed}
Ultimate moment M_{Rd} = 222.21 kNm > 42.88 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.20	17.00	1.95	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-1.73	42.26	1.61	1.350
Active pressure	41.73	-1.60	75.20	2.14	1.350
Opterecenje od pesaka	5.84	-2.04	9.79	1.86	1.500
Contact stress	0.00	0.00	-135.71	1.87	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-4.30	1.00	1.20	1.500

Wall heel check

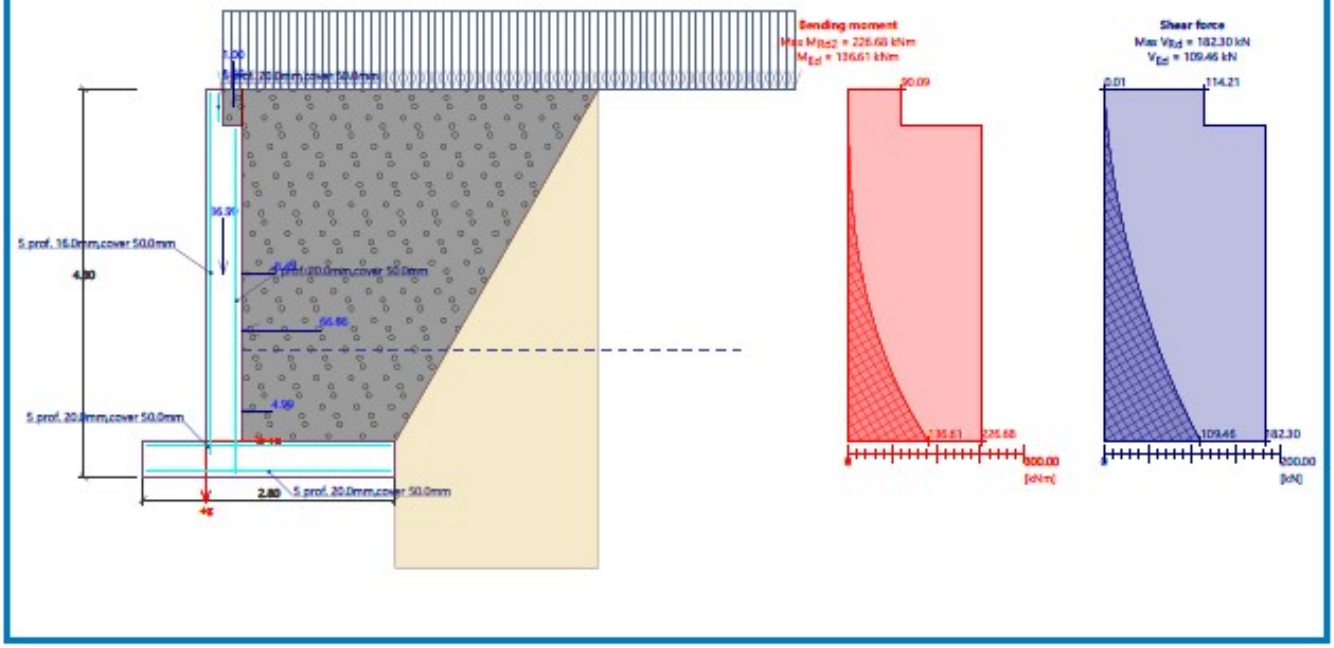
Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 20.0 mm, cover 50.0 mm

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Inputted reinforcement area		=	1570.8	mm^2				
Required reinforcement area		=	645.5	mm^2				
Cross-section width		=	1.00	m				
Cross-section height		=	0.40	m				
Reinforcement ratio	ρ	=	0.46	%	>	0.17	%	= ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.04	m	<	0.21	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	182.30	kN	>	62.00	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	222.21	kNm	>	93.73	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning | Stage - analysis : 1 - 1



[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

1.5.2 Потпорни зид - тип 2

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Underpass 142+712.51
Description : Retaining Wall 2
Customer : CRDC
Date : 7/17/2021

Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 24.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 35/45
Cylinder compressive strength f_{ck} = 35.00 MPa

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Tensile strength f_{ctm} = 3.20 MPa

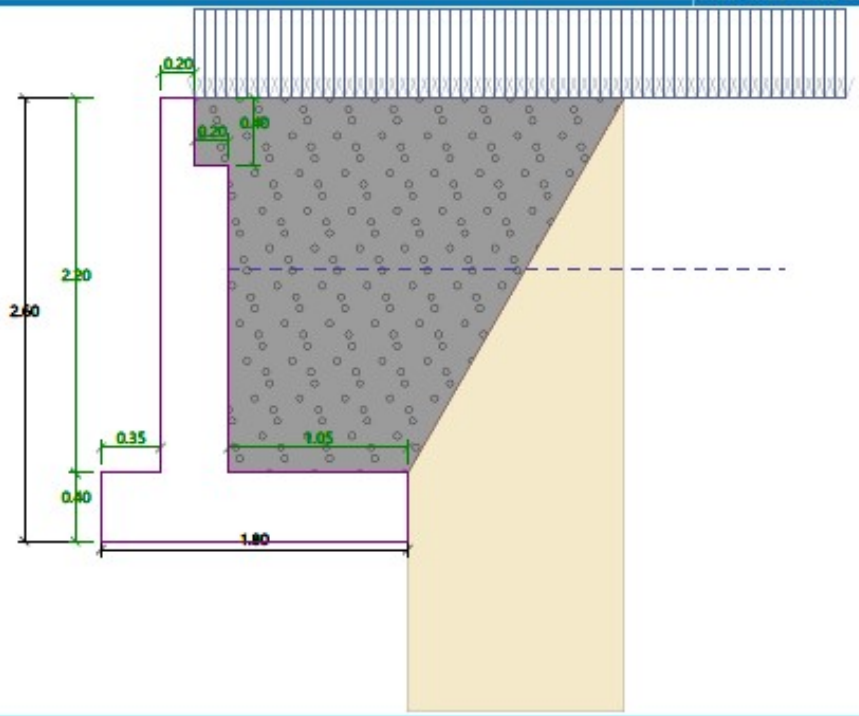
Longitudinal steel : B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.40
3	0.20	0.40
4	0.20	2.20
5	1.25	2.20
6	1.25	2.60
7	-0.55	2.60
8	-0.55	2.20
9	-0.20	2.20
10	-0.20	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 1.52 m^2.

Name : Geometry | Stage - analysis : 1 - 0



[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Underpass 142+712.51

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m3]	γ_{su} [kN/m3]	δ [°]
1	Gravel backfill behind the walls		36.00	0.00	20.00	10.00	24.00
2	CIL1		21.00	17.00	20.00	10.00	14.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Gravel backfill behind the walls

Unit weight : γ = 20.00 kN/m3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 36.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 24.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m3

CIL1

Unit weight : γ = 20.00 kN/m3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 17.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 14.00 °
Soil : cohesionless
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m3

Backfill

Assigned soil : Gravel backfill behind the walls
Slope = 60.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. ∞	CIL1	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil
Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 17.00 kPa

Terrain profile

Terrain behind the structure is flat.

Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 1.00 m
Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m2]	Mag.2 [kN/m2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	5.00				on terrain

No.	Name
1	Opterecenje od pesaka

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-0.84	36.48	0.71	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-1.33	14.21	1.02	1.000	1.000	1.350
Active pressure	10.70	-1.19	20.99	1.40	1.350	1.350	1.350
Water pressure	12.80	-0.53	0.00	0.68	1.350	1.350	1.350
Uplift pressure	0.00	-2.60	0.00	0.55	1.000	1.000	1.350
Opterecenje od pesaka	2.86	-1.50	5.81	1.26	1.500	0.000	1.500
Opterecenje od pesaka	0.00	-2.60	0.64	0.61	0.000	0.000	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability
Resisting moment M_{res} = 65.02 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 32.85 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip
Resisting horizontal force H_{res} = 48.56 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 31.72 kN/m

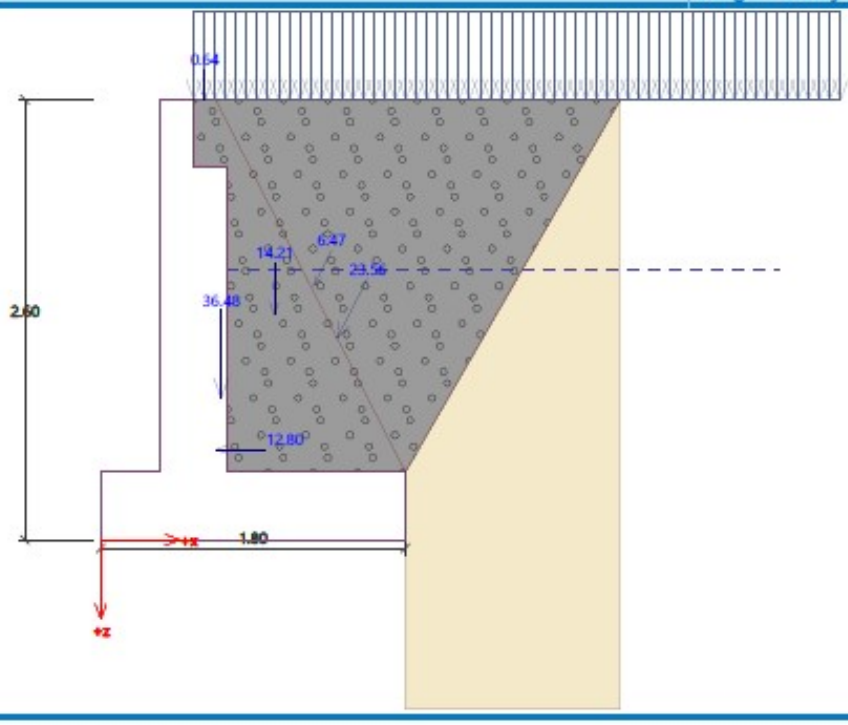
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 77.66 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification | Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	22.85	106.45	36.00	0.119	77.66
2	20.78	87.74	31.72	0.132	66.15

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	16.66	78.13	26.35
2	16.48	77.49	23.50

Spread footing verification

Input data

Settings

(input for current task)

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma,Or

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Coeff. of restriction of influence zone : 10.0 [%]

Spread Footing

Analysis for drained conditions : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Analysis of uplift : Standard
Allowable eccentricity : 0.333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	γ_G =	1.35 [–]	1.00 [–]	1.00 [–]	1.00 [–]

Partial factors for soil parameters (M)			
Permanent design situation			
Partial factor on internal friction :	γ_ϕ =	1.25	[–]
Partial factor on effective cohesion :	γ_c =	1.25	[–]
Partial factor on undrained shear strength :	γ_{cu} =	1.40	[–]
Partial factor on unconfined strength :	γ_v =	1.40	[–]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
1	Gravel backfill behind the walls		36.00	0.00	20.00	10.00	24.00
2	CIL1		21.00	17.00	20.00	10.00	14.00

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Gravel backfill behind the walls
Unit weight : γ = 20.00 kN/m^3
Angle of internal friction : φ_{ef} = 36.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

CIL1
Unit weight : γ = 20.00 kN/m^3
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 17.00 kPa
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Foundation

Foundation type: strip footing
Depth from original ground surface h_z = 2.60 m
Depth of footing bottom d = 2.60 m
Foundation thickness t = 0.40 m

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Incl. of finished grade s_1 = 0.00 °
Incl. of footing bottom s_2 = 0.00 °

Overburden
Type: input unit weight
Unit weight of soil above foundation = 20.00 kN/m^3

Geometry of structure

Foundation type: strip footing
Overall strip footing length = 10.00 m
Strip footing width (x) = 1.80 m
Column width in the direction of x = 0.10 m

Inserted loading is considered per unit length of continuous footing span.

Volume of strip footing = 0.72 m^3/m
Volume of excavation = 4.68 m^3/m
Volume of fill = 3.74 m^3/m

Material of structure

Unit weight γ = 24.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 35/45
Cylinder compressive strength f_{ck} = 35.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 3.20 MPa
Elasticity modulus E_{cm} = 34000.00 MPa

Longitudinal steel : B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

Transverse steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	0.00 .. ∞	CIL1	

Load

No.	Load new	Load change	Name	Type	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Yes		LC 1	Design	96.37	8.45	-36.00
2	Yes		LC 2	Design	77.66	8.09	-31.72
3	Yes		LC 3	Service	68.05	6.12	-26.35
4	Yes		LC 4	Service	67.41	7.08	-23.50

Footing bottom

Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 17.00 kPa

Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions
The settlement is not analyzed.

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1

Load case verification

Name	Self w. in favor	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfactory
LC 1	Yes	-0.12	0.00	121.00	342.91	35.29	Yes
LC 1	No	-0.12	0.00	121.00	342.91	35.29	Yes
LC 2	Yes	-0.12	0.00	109.15	348.91	31.28	Yes
LC 2	No	-0.12	0.00	109.15	348.91	31.28	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed self weight of strip foundation G = 17.28 kN/m
Computed weight of overburden Z = 74.80 kN/m

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle
Most unfavorable load case No. 1. (LC 1)

Parameters of slip surface below foundation:
Depth of slip surface z_{sp} = 2.15 m
Length of slip surface l_{sp} = 5.69 m

Design bearing capacity of found.soil R_d = 342.91 kPa
Extreme contact stress σ = 121.00 kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length e_x = 0.068<0.333
Max. eccentricity in direction of base width e_y = 0.000<0.333
Max. overall eccentricity e_t = 0.068<0.333

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Most unfavorable load case No. 1. (LC 1)
Earth resistance: not considered
Horizontal bearing capacity R_{dh} = 79.05 kN
Extreme horizontal force H = 36.00 kN

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Dimensioning No. 1

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.01	19.19	0.19	1.350	1.350	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.00	1.60	0.30	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	19.72	-0.71	0.00	0.40	1.350	1.000	1.350
Water pressure	7.19	-0.40	0.00	0.40	1.350	1.000	1.350
Uplift pressure	0.00	-2.20	0.00	0.20	1.000	1.000	1.000
Opterecenje od pesaka	4.99	-1.02	0.00	0.40	1.500	0.000	1.500
Opterecenje od pesaka	0.00	-2.20	1.00	0.30	0.000	1.500	0.000

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.01	19.19	0.19	1.350	1.350	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.00	1.60	0.30	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	19.72	-0.71	0.00	0.40	1.350	1.000	1.350
Water pressure	7.19	-0.40	0.00	0.40	1.350	1.000	1.350
Uplift pressure	0.00	-2.20	0.00	0.20	1.000	1.000	1.000
Opterecenje od pesaka	4.99	-1.02	0.00	0.40	1.500	0.000	1.500
Opterecenje od pesaka	0.00	-2.20	1.00	0.30	0.000	1.500	0.000

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 2.20 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1005.3 mm^2
Required reinforcement area = 569.1 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.40 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.29 %	>	0.17 %	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.03 m	<	0.21 m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	166.01 kN	>	43.81 kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	147.33 kNm	>	30.43 kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 0.40 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1005.3 mm^2
Required reinforcement area = 569.1 mm^2

[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.20 m
Reinforcement ratio ρ = 0.71 % > 0.17 % = ρ_{min}
Position of neutral axis x = 0.03 m < 0.09 m = x_{max}
Ultimate shear force V_{Rd} = 99.36 kN > 3.30 kN = V_{Ed}
Ultimate moment M_{Rd} = 59.91 kNm > 0.57 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall jump check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.84	36.48	0.71	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-1.33	14.21	1.02	1.350
Active pressure	10.70	-1.19	20.99	1.40	1.350
Water pressure	12.80	-0.53	0.00	0.68	1.350
Uplift pressure	0.00	-2.60	0.00	0.55	1.350
Opterecenje od pesaka	2.86	-1.50	5.81	1.26	1.500
Opterecenje od pesaka	0.00	-2.60	0.64	0.61	1.500

Wall jump check

Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 20.0 mm, cover 30.0 mm
Inputted reinforcement area = 1570.8 mm^2
Required reinforcement area = 599.0 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.40 m
Reinforcement ratio ρ = 0.44 % > 0.17 % = ρ_{min}
Position of neutral axis x = 0.04 m < 0.22 m = x_{max}
Ultimate shear force V_{Rd} = 187.07 kN > 29.27 kN = V_{Ed}
Ultimate moment M_{Rd} = 235.87 kNm > 7.26 kNm = M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Wall heel check

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Design coefficient
Weight - wall	0.00	-0.20	10.08	1.27	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-1.33	14.21	1.02	1.350
Active pressure	10.70	-1.19	20.99	1.40	1.350
Opterecenje od pesaka	2.86	-1.50	5.81	1.26	1.500
Contact stress	0.00	0.00	-43.58	1.17	1.000
Gravity surch. 1	0.00	-2.60	0.64	0.81	1.500

Wall heel check

Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 20.0 mm, cover 30.0 mm

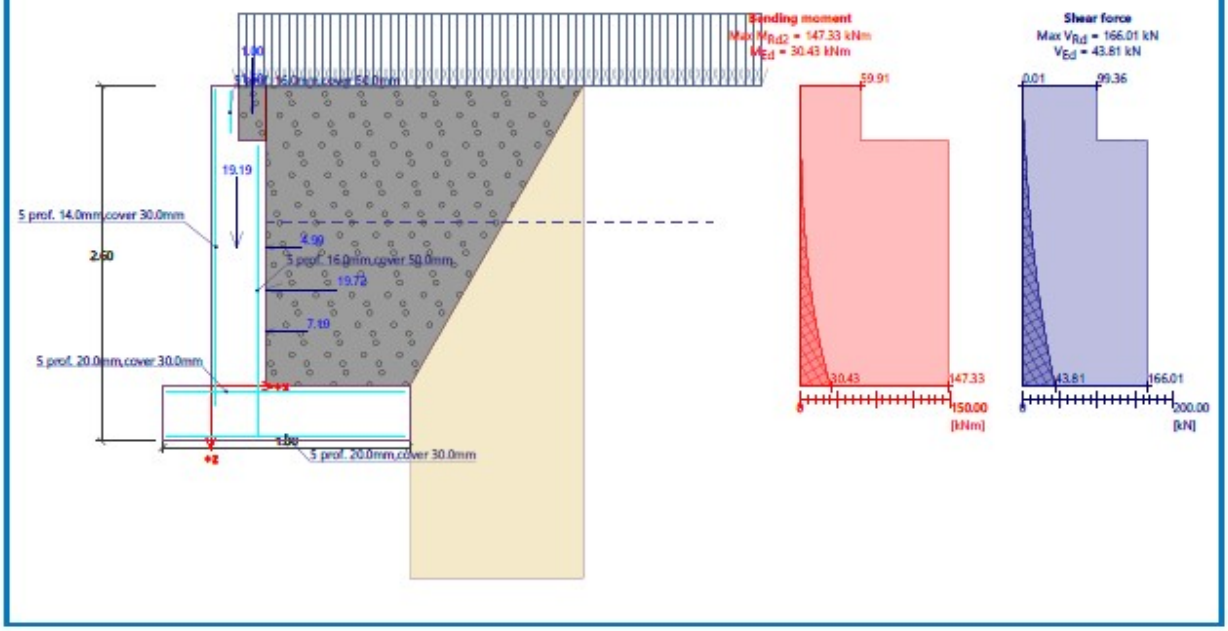
[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Underpass 142+712.51

Inputted reinforcement area		=	1570.8	mm^2				
Required reinforcement area		=	599.0	mm^2				
Cross-section width		=	1.00	m				
Cross-section height		=	0.40	m				
Reinforcement ratio	ρ	=	0.44	%	>	0.17	%	= ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.04	m	<	0.22	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	187.07	kN	>	27.23	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	235.87	kNm	>	23.18	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning | Stage - analysis : 1 - 1



[GEO5 - Cantilever Wall (demoversion) | version 5.2020.40.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Април 2021, Београд

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.33.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ ПЕШАЧКО БИЦИКЛИСТИЧКОГ ПОДХОДНИКА НА KM 142+712.52

ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.33 Пројекат пешачко бициклистичког подходника на km 142+712.52

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			A	B	A´B
2/1-1.33.1	**ПРИПРЕМНИ РАДОВИ**				
	ОПШТИ И ЗАЈЕДНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПРИПРЕМНЕ И ПРЕТХОДНЕ РАДОВЕ Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки сав рад и материјал који је потребан за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. ОБРАЧУН ИЗВРШЕНИХ РАДОВА Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују нормативи и стандарди рада у грађевинарству.				
2/1-1.33.1.1	Припрема градилишта.	пауш			400.000
				УКУПНО ПРИПРЕМНИ РАДОВИ:	**400.000**
2/1-1.33.2	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				
2/1-1.33.2.1	Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала				
	- на дубини 0-2 m	m^3	1.596	890	1.420.440
	- на дубини 2-4 m	m^3	1.625	1.200	1.950.000
	- на дубини 4-6 m	m^3	190	1.300	247.000
2/1-1.33.2.2	Радови на побијању Larsen талпи, подграђивању и разупирању ради осигурања пропуста, и/или темеља и темељних јама при ископу као и осигурања при даљем извођењу новопројектованог објекта при одвијању саобраћаја на истом. Обрачун укључује сав материјал, алат, механизацију, транспорт и рад. Плаћа се по m^2 изведене подграде.	m^2	1.086	20.000	21.720.000
2/1-1.33.2.3	Насипање материјала / затрпавање темеља стубова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	1.035	1.800	1.863.000

2/1-1.33.2.4	Израда клина од крупнозрног тла иза зидова затвореног рама са набијањем у слојевима, дебљине d=30cm, до вредности збијања Dpr≥0,98 и qu≥ 1MPa. Ово тло се побољшава материјалом за везивање (цементом).Плаћа се по m3 набијеног материјала.	m^3	364	3.000	1.092.000
2/1-1.33.2.5	Израда цементне стабилизације у слојевима од 40 cm набијено у два слоја до модула стишљивости Ms = 40MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	515	4.500	2.317.500

УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**30.609.940**

2/1-1.33.3	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**				
	Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона				
	Неармирани бетон				
2/1-1.33.3.1	Мршави бетон - изравњавајући слој, C12/15, X0 крилни зидови, темељне плоче.	m^3	56	12.000	672.000
2/1-1.33.3.2	Бетон за пад на горњој плочи, класе C16/20, X0.	m^3	5	12.500	62.500
2/1-1.33.3.3	Израда заштите хоризонталне (доња плоча) хидроизолације бетоном C 16/20, X0 дебљине 10 cm. Плаћа се по m^3 заштићене површине.	m^3	57	13.500	769.500
2/1-1.33.3.4	Заштита хидроизолације горње плоче од бетона класе C16/20, X0, са утиснутом поцинкованом мрежом. У цену је урачуната мрежа. Плаћа се по m^2 заштићене површине.	m^2	127	2.550	323.850
2/1-1.33.3.5	Бетон за постизање нивелете на доњој плочи, класе C16/20, X0.	m^3	70	12.000	840.000
	Армирано бетонске темељне конструкције				
2/1-1.33.3.6	Армирани бетон темеља крилних зидова и плочастих темеља, Бетон класе : C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	m^3	228	21.600	4.924.800

	Стубови као ослонци распонских конструкција разних система и лежишне греде				
2/1-1.33.3.7	Тело крајњих стубова (зидови отворених и затворених рамова) од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	89	27.600	2.456.400
2/1-1.33.3.8	Тело потпорних зидова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	220	25.600	5.632.000
	Распонска конструкција моста од армираног бетона				
2/1-1.33.3.9	Коловозна плоча од армираног бетона Бетон класе C 30/37, XC4, XD1,XF2, PV-I	m^3	70	28.500	1.995.000
2/1-1.33.3.10	Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m^3	10	31.000,00	318.990,00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**17.995.040**

2/1-1.33.4	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**				
	Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - У цену радова на преднапрезању урачуната је набавка свог потребног материјала (ужад, котве, пресе, заштитне цеви, подложне плочице, инјекциона маса), постављање ужади у пројектован положај, монтирање и сам процес утезања и инјектирања. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/1-1.33.4.1	Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	kg	123.458	135	16.666.830

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**16.666.830**

2/1-1.33.5	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ				
	- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.				
2/1-1.33.5.1	Израда хидроизолације горње плоче на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	m^2	127	6.000	762.000
2/1-1.33.5.2	Поставити хидроизолацију која се састоји од једног хладног слоја битуменске емулзије на горњој плочи.	m^2	145	850	123.250
2/1-1.33.5.3	Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	m^2	1.034	1.000	1.034.000
2/1-1.33.5.4	Израда заштите хидроизолације, површина, стиродур плочама дебљине 5 цм.	m^2	231	2.700	623.700
2/1-1.33.5.5	Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	m^2	39	2.500	97.500
2/1-1.33.5.6	Израда унутрашње хидроизолације црпне станице на бази полимер цементне композиције у складу са упутствима произвођача. Плаћа се по m^2.	m^2	100	1.560	156.000

УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**2.796.450**

2/1-1.33.6	ОСТАЛИ РАДОВИ				
	За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао				
2/1-1.33.6.1	Постављање еластичног тепиха (простирке) за заштиту од буке и пригушење вибрација, између засторне призме и бетонске конструкције. У цену урачуната набавка, транспорт и уградња. Плаћа се по m^2 постављене еластичне простирке.	m^2	127	1.800	228.600,00

2/1-1.33.6.2	Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде. -цевне или од профила	kg	4.080	400	1.632.000,00
	- висока жичана заштитна ограда	kg	190	400	76.000,00
2/1-1.33.6.3	Израда и постављање зидова за заштиту од буке. У свему према : Књига 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке.				
2/1-1.33.6.4	Коловозни застор од асфалт бетона, дебљине 8cm	m^2	507	1.600	811.200,00
2/1-1.33.6.5	'Fugeband'' траке за водонепропусност два бетонска споја	m'	168	2.700	453.600,00
2/1-1.33.6.6	Набавка, транспорт и постављање бубреће траке за водонепропусност на местима прекида бетонирања према пројекту. Плаћа се по m'.	m'	268	1.000	268.000,00
2/1-1.33.6.7	Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу на местима споја дилатационих целина, спојница на асфалту уз ивичњаке и венце на пешачким стазама и уз дилатационе справе трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	m'	215	3.000	645.000,00
2/1-1.33.6.8	Испитивање готовог моста.		паушално		400.000,00
2/1-1.33.6.9	Фотографско снимање у току изградње моста.		паушално		100.000,00
2/1-1.33.6.10	Израда и уграђивање плоче са годином изградње моста.		паушално		10.000,00
2/1-1.33.6.11	Изградња црпне станице према специфичној теренској документацији.		паушално		375.000,00

.

УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**4.999.400**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА

2/1-1.33.1	ПРИПРЕМНИ РАДОВИ	400.000
2/1-1.33.2	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ	30.609.940
2/1-1.33.3	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ	17.995.040
2/1-1.33.4	РАДОВИ ОД МЕТАЛА	16.666.830
2/1-1.33.5	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ	2.796.450
2/1-1.33.6	ОСТАЛИ РАДОВИ	4.999.400

УКУПНО (дин): 73.467.660

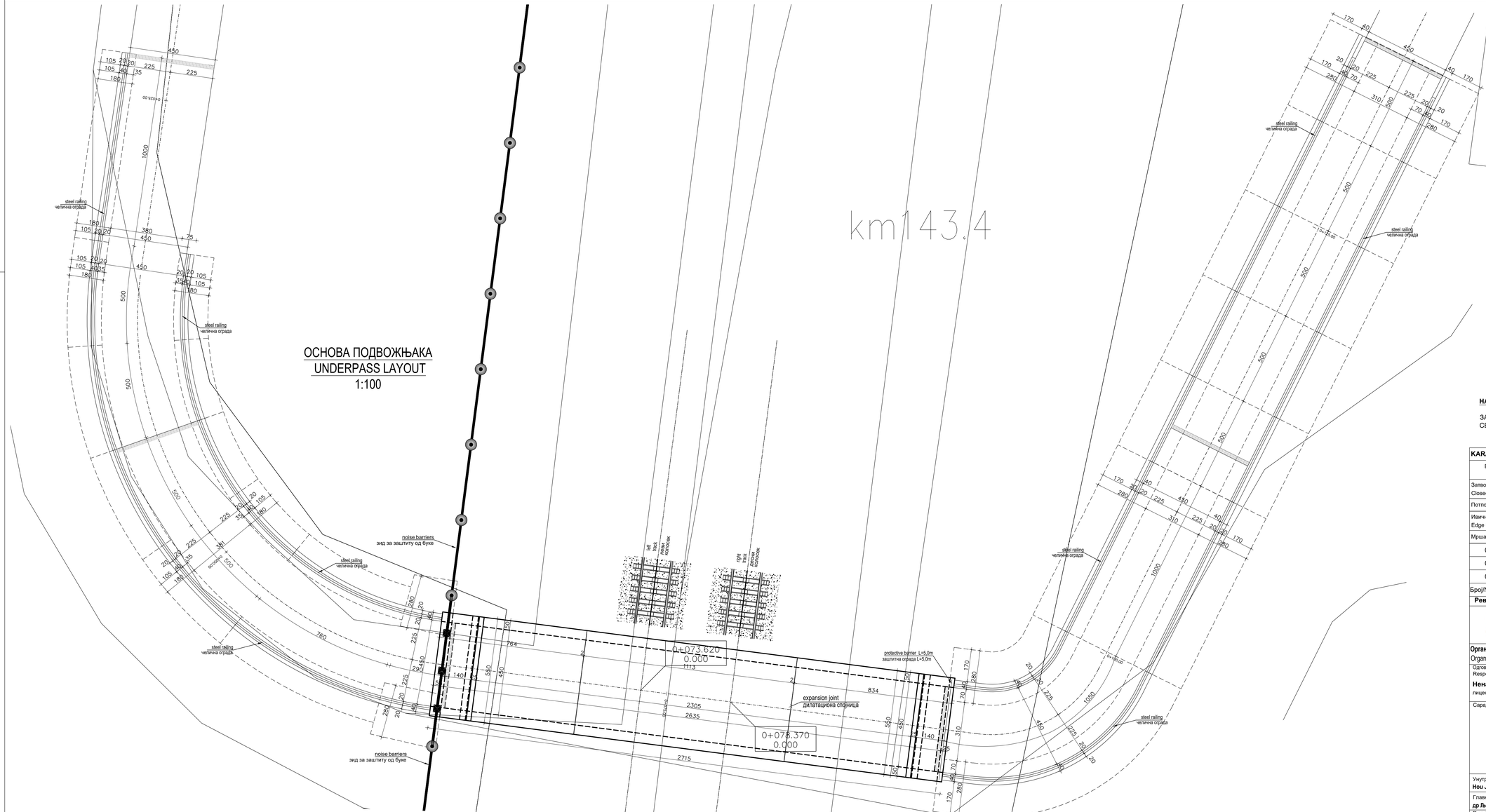
Април 2021, Београд

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.33.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА



НАПОМЕНА / NOTE:

ЗА СВЕ КЛАСЕ БЕТОНА КОРИСТИ СЕ ЦЕМЕНТ 42.5 N /
CEMENT 42.5 N IS USED FOR ALL CLASSES OF CONCRETE

KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIAL FEATURES

Element / Element	Beton / Concrete	Armatura / Reinforcement	Zaštitni sloj / Concrete cover
Затворен и отворен оквир Closed and open frame	C 30/37, XC4, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Потпорни зидови / Retaining walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Ивични венци и пешачке стазе Edge beam and footpath	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	5 cm
Мршав бетон / Lean concrete	C 12/15, X0		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd
Косте Рацина 166; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници:/ Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R. China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R. China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

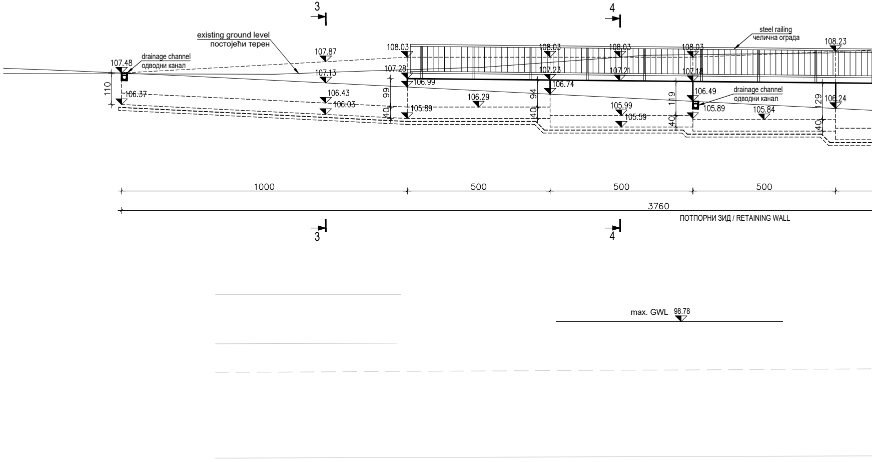
2/1.1.33 Пројекат пешачко бициклистичког подходника на км 142+712.51
2/1.1.33 Design of pedestrian-cycling subway at km 142+712.51

Унутрашња контрола: / Internal control:
Hou Jieping. Master & Wang Yakun. Master

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

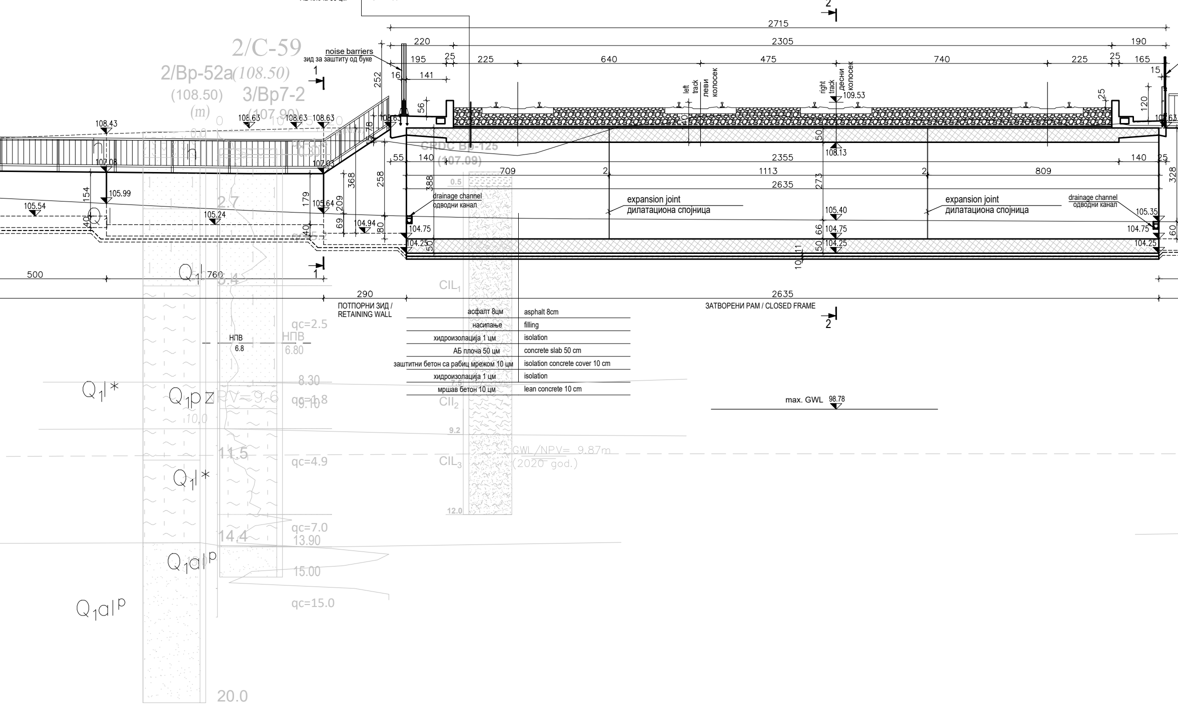
Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing: **OSNOVA LAYOUT**
Размера: Scale: **1:100**
Врста тех. док.: Type of tech. docum. **ПГД / DCP**
Датум / date: **04.2021.**
Цртеж бр. /Drawing No.: **2020-001-ГС-2/1.1.33.7.Ц01.**

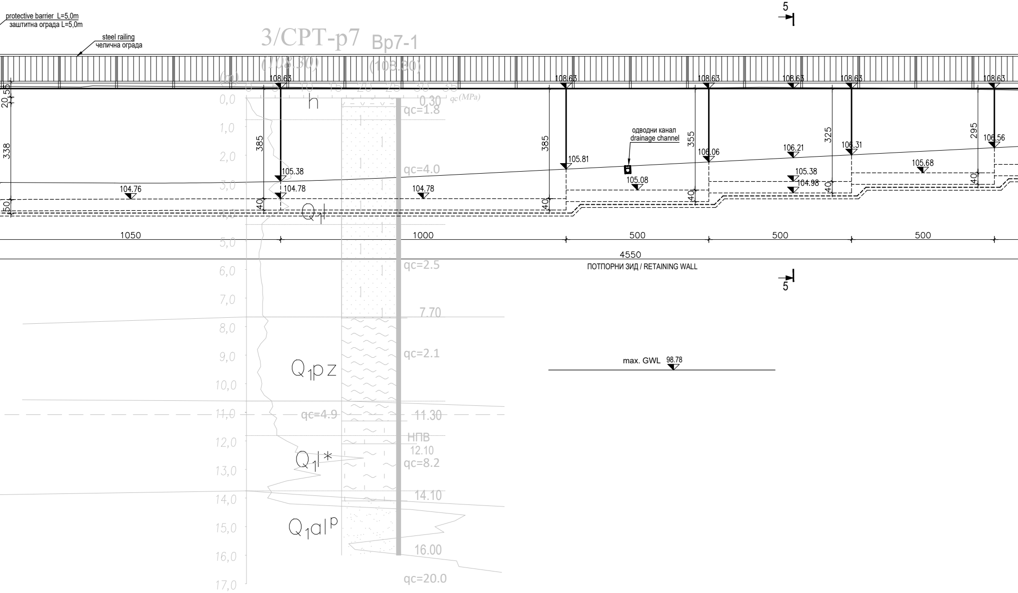

3
4
existing ground level
постојећи терен
steel railing
челична ограда
drainage channel
одводни канал
107.48
110
106.37
107.87
107.13
106.43
106.03
108.03
107.28
106.99
99
40
105.89
106.29
108.03
107.23
106.74
94
40
108.03
107.21
105.99
105.59
108.03
107.18
119
106.49
40
drainage channel
одводни канал
105.89
105.84
108.23
129
106.24
40
1000
500
500
500
3760
ПОТПОРНИ ЗИД / RETAINING WALL
3
4
max. GWL 98.78

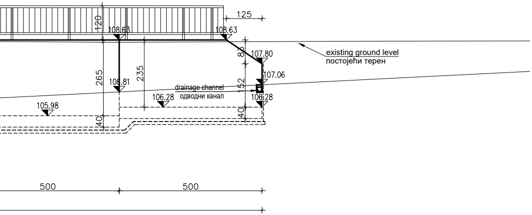
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
CROSS SECTION
1:100

туцанички застор	ballast
еластични тепих 2.5 цм	2.5cm elastic mat
заштита хидроизолације од бетона 5 цм	5cm protection layer
хидроизолација 1 цм	isolation
слој за пад	concrete layer for slope
хидроизолација 1 цм	isolation
АБ плоча 50 цм	RC slab 50 cm


2
2715
220
2305
190
195
25
225
640
475
740
225
25
165
15
noise barriers
зид за заштиту од буке
252
16
141
56
left track
леви колосек
right track
десни колосек
109.53
25
120
108.63
2/C-59
2/Bp-52a(108.50)
(108.50)
3/Bp7-2
(m)
(107.90)
108.43
108.63
108.63
108.63
107.08
107.03
78
15
50
108.13
55
140
2355
140
25
709
2
1113
2
809
2635
328
CPDC Bb-125
(107.09)
0.5
388
258
368
154
105.99
179
209
69
273
drainage channel
одводни канал
expansion joint
дилатациона спојница
expansion joint
дилатациона спојница
drainage channel
одводни канал
105.54
105.24
105.64
104.94
105.40
105.35
40
80
104.75
104.75
104.75
60
66
104.25
104.25
104.25
50
50
10
11
500
760
1
290
2635
ПОТПОРНИ ЗИД /
RETAINING WALL
ЗАТВОРЕНИ РАМ / CLOSED FRAME
2
2.7
8.4
CIL1
qc=2.5
НПВ
6.8
НПВ
6.80
8.30
Q1l*
Q1pz
PV=9.6
qc=1.8
9.10
10.0
CII2
9.2
11.5
qc=4.9
GWL/NPV= 9.87m
(2020 god.)
Q1l*
CIL3
12.0
qc=7.0
14.4
13.90
Q1al p
15.00
Q1al p
qc=15.0
20.0
max. GWL 98.78

асфалт 8цм	asphalt 8cm
насипање	filling
хидроизолација 1 цм	isolation
АБ плоча 50 цм	concrete slab 50 cm
заштитни бетон са рабиц мрежом 10 цм	isolation concrete cover 10 cm
хидроизолација 1 цм	isolation
мршав бетон 10 цм	lean concrete 10 cm


protective barrier L=5,0m
заштитна ограда L=5,0m
steel railing
челична ограда
3/CPT-p7
(108.30)
Bp7-1
(108.30)
5
108.63
108.63
108.63
108.63
108.63
108.63
20.5
338
385
385
355
325
295
105.38
104.78
104.76
104.78
105.81
одводни канал
drainage channel
105.08
106.06
106.21
105.38
104.98
106.31
105.68
106.56
40
40
40
40
40
50
1050
1000
500
500
500
4550
ПОТПОРНИ ЗИД / RETAINING WALL
max. GWL 98.78
(m)
0 5 10 15 20 25 30 35
qc(MPa)
0,0
1,0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
7,0
8,0
9,0
10,0
11,0
12,0
13,0
14,0
15,0
16,0
17,0
h
0.30
qc=1.8
qc=4.0
Q1l
qc=2.5
7.70
qc=2.1
Q1pz
qc=4.9
11.30
НПВ
12.10
Q1l*
qc=8.2
14.10
Q1al p
16.00
qc=20.0


125
120
108.63
108.63
83
107.80
existing ground level
постојећи терен
107.06
265
235
106.81
152
drainage channel
одводни канал
106.28
106.28
105.98
40
40
500
500

НАПОМЕНА / NOTE:

ЗА СВЕ КЛАСЕ БЕТОНА КОРИСТИ СЕ ЦЕМЕНТ 42.5 N /
CEMENT 42.5 N IS USED FOR ALL CLASSES OF CONCRETE

KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIAL FEATURES

Element / Element	Beton / Concrete	Armatura / Reinforcement	Zaštitni sloj / Concrete cover
Затворен и отворен оквир Closed and open frame	C 30/37, XC4, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Потпорни зидови / Retaining walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Ивични венци и пешачке стазе Edge beam and footpath	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	5 cm
Мршав бетон / Lean concrete	C 12/15, X0		

03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设
CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Унутрашња контрола: / Internal control:
Hou Jieping. Master & Wang Yakun. Master

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司
CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

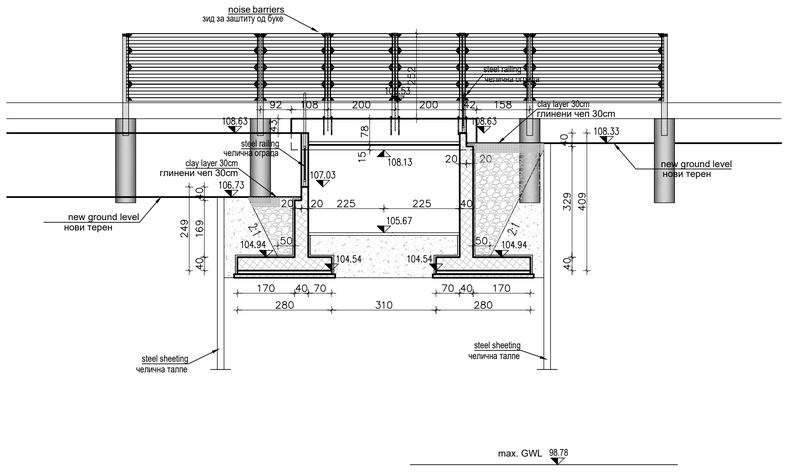
2/1.1.33 Пројекат пешачко бициклистичког подходника на км 142+712.51
2/1.1.33 Design of pedestrian-cycling subway at km 142+712.51

Цртеж:/ Drawing:
ПОДУЖНИ ПРЕСЕК
LONGITUDINAL SECTION

Размера:
Scale:
1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум:/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	**04.2021.**	**2020-001-ГС-2/1.1.33.7.Ц01.**

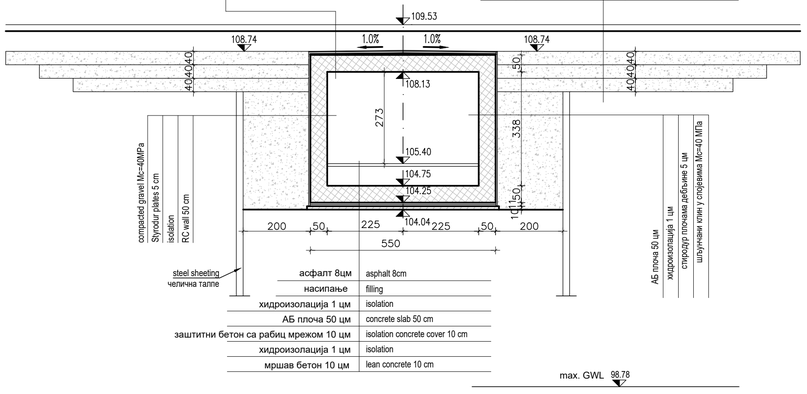
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 1-1
CROSS SECTION 1-1
1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 2-2
CROSS SECTION 2-2
1:100

туцанички застор	ballast
еластични тепих 2.5 цм	2.5cm elastic mat
заштита хидроизолације од бетона 5 цм	5cm protection layer
хидроизолација 1 цм	isolation
слој за пад	concrete layer for slope
хидроизолација 1 цм	isolation
АБ плоча 50 цм	RC slab 50 cm

ballast	туцанички застор
cement stabilization 40cm	цемента стабилизација 40 цм
cement stabilization 40cm	цемента стабилизација 40 цм
sandy gravel 40cm	пешчани шљунак 40 цм
compacted gravel Mc=40MPa	у слојевима Мс=40 МПа



асфалт 8цм	asphalt 8cm
насипање	filling
хидроизолација 1 цм	isolation
АБ плоча 50 цм	concrete slab 50 cm
заштитни бетон са рабиц мрежом 10 цм	isolation concrete cover 10 cm
хидроизолација 1 цм	isolation
мршав бетон 10 цм	lean concrete 10 cm

НАПОМЕНА / NOTE:

ЗА СВЕ КЛАСЕ БЕТОНА КОРИСТИ СЕ ЦЕМЕНТ 42.5 N /
CEMENT 42.5 N IS USED FOR ALL CLASSES OF CONCRETE

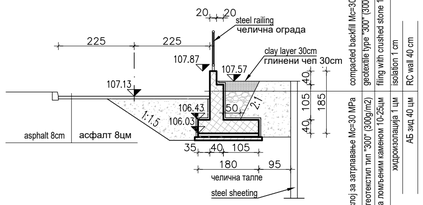
KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIAL FEATURES

Element / Element	Beton / Concrete	Armatura / Reinforcement	Zaštitni sloj / Concrete cover
Затворен и отворен оквир Closed and open frame	C 30/37, XC4, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Потпорни зидови / Retaining walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Ивични венци и пешачке стазе Edge beam and footpath	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	5 cm
Мршав бетон / Lean concrete	C 12/15, X0		

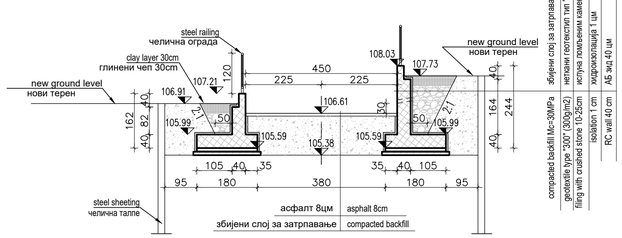
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

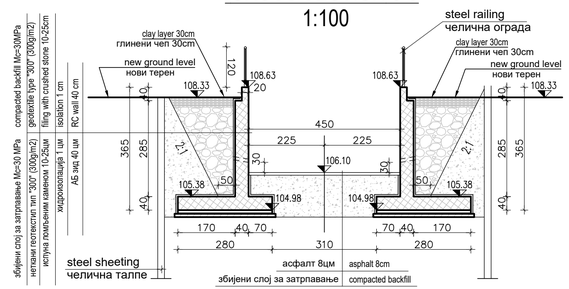
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 3-3
CROSS SECTION 3-3
1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 4-4
CROSS SECTION 4-4
1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 5-5
CROSS SECTION 5-5
1:100



China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6IV, Београд / Nemanjina Street 6IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 China Railway International Corporation Ltd. CHINA RAILWAY Innovation Co.,Ltd. No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.33 Пројекат пешачко бициклистичког подходника на км 142+712.51

Унутрашња контрола: / Internal control:
Hou Jieping. Master & Wang Yakun. Master

2/1.1.33 Design of pedestrian-cycling subway at km 142+712.51

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж:/ Drawing: **ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ / CROSS SECTIONS**

Размера: Scale: **1:100**

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум:/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	**04.2021.**	**2020-001-ГС-2/1.1.33.7.Ц01.**